キカイガラタケ属腐朽菌の菌糸発育におよぼす殺菌剤の影響

水　本　晋*

Effect of Some Fungicides added in Culture Media upon the Mycelial Growth of four Species of *Gloeophyllum*

Susumu MIZUMOTO*

Abstract: According to the result of the observations on the effect of the fungicide, $CuCO_3$, $Cu_3(AsO_4)_2$, $Cu_3(AsO_3)_2$, $CuSO_4$, $ZnCl_2$, $ZnSO_4$, NaF and $HgCl_2$, upon the mycelial growth of four species of brown rot fungi, *G. abietinum* (BULL. ex FR.) KARST., *G. trabeum* (PERS. ex FR.) MURR., *G. subferrugineum* (BERK.) BOND. et SING. and *G. sepiarium* (WULF. ex FR.) KARST., $HgCl_2$ showed the strongest effect on checking the mycelial growth, $Cu_3(AsO_3)_2$, $Cu_3(AsO_4)_2$, NaF, $ZnCl_2$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$ came next and $CuCO_3$ was the weakest. Writer also found that *G. trabeum* had the strongest resistance for these eight chemicals, *G. subferrugineum* and *G. sepiarium* came next, and *G. abietinum* was the weakest.

要旨　コゲイロカイガラタケ，キチリメンタケ，ヒロハノキカイガラタケおよびキカイガラタケの菌糸の発育におよぼす $CuCO_3$, $Cu_3(AsO_4)_2$, $Cu_3(AsO_3)_2$, $CuSO_4$, $ZnCl_2$, $ZnSO_4$, NaF および $HgCl_2$ の影響を実験した結果，各菌に対する発育阻止効果は $HgCl_2$ が最も強く，つぎは $Cu_3(AsO_3)_2$, $Cu_3(AsO_4)_2$, NaF, $ZnCl_2$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, $CuCO_3$ の順序であった。また薬剤に対する抵抗力は，キチリメンタケが最も強く，ヒロハノキカイガラタケとキカイガラタケがこれにつぎ，コゲイロカイガラタケは最も弱かった。

緒　　言

木材腐朽菌に対する薬剤の影響についての報告は多いが，キカイガラタケ属（*Gloeophyllum*）の菌を対象として考究せられたものは比較的少ない。さきに筆者[5)~8)]はキカイガラタケ属の4種の腐朽菌に対する Pentachlorophenol, Creosote, $CuSO_4$, NaF・dinitrophenol 混合剤など数種の防腐剤の効力を検討したが，他の殺菌剤によって，これらの菌が如何なる影響を蒙るかを知ることもまた無意義ではないと思い，つぎの実験を行なった。

稿を草するに当り，貴重な菌株を分与され，かつ有益な助言を賜った農林省林業試験場青島清雄技官ならびに，種々ご指導いただいた京都大学農学部赤井重恭教授に深甚の謝意を表する。

材料および実験方法

供試菌は，筆者が従来使用しているコゲイロカイガラタケ3号 *G. abietinum* (GA-3)，キチリメンタケ4号 *G. trabeum* (GT-4)，ヒロハノキカイガラタケ5号 *G. subferrugineum* (GS-5) およびキカイガラタケ1号 *G. sepiarium* (GE-1) で，これらの分離源は前報[9)]に記したとおりである。

供試薬剤としては，$CuCO_3$(炭酸銅)，$Cu_3(AsO_4)_2$（砒酸銅），$Cu_3(AsO_3)_2$（亜砒酸銅），$CuSO_4$（硫酸銅），$ZnCl_2$（塩化亜鉛），$ZnSO_4$（硫酸亜鉛），NaF（弗化ソーダ）および $HgCl_2$（塩化水銀）を用いたが，これらをそれぞれ0.01～0.5%の間の濃度になるよう，1%しょ糖加用ジャガイモ煎汁寒天に添加し（第1～第4表参照），ペトリ皿法によって，26°C 6日後の菌そう直径を測定した。実験は各区ペトリ皿4個ずつを使用して3回反覆したが，6日後に菌糸の発育をみないものは，そのまま培養を継続して，10日後の菌糸の発育の有無で生死を判定した。

実験結果および考察

第1～第4表の結果から供試薬剤の菌糸発育阻止濃度は，$CuCO_3$: 0.4～0.45%，$Cu_3(AsO_4)_2$: 0.2～0.25%，$Cu_3(AsO_3)_2$: 0.15～0.2%，$CuSO_4$: 0.3～0.45%，$ZnCl_2$: 0.2～0.35%，$ZnSO_4$: 0.35～0.45%，NaF: 0.2～0.25%，$HgCl_2$: 0.05～0.1% と思われる。供試各菌に対する薬剤の影響は，$HgCl_2$ が最も強く，つぎは $Cu_3(AsO_3)_2$, $Cu_3(AsO_4)_2$, NaF, $ZnCl_2$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$ の順序で，$CuCO_3$ が最も弱い。

* 静岡県林業試験場 Shizuoka Prefec. Forest. Expt. Sta., Hamakita, Shizuoka Prefecture

Table 1. 培地中に添加した薬剤の *G. abietinum* 菌糸発育におよぼす影響
Effect of chemicals added in culture media upon the mycelial growth of *G. abietinum*

Concentration (%)	$CuCO_3$	$Cu_3(AsO_4)_2$	$Cu_3(AsO_3)_2$	$CuSO_4$	$ZnCl_2$	$ZnSO_4$	NaF	$HgCl_2$
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
0	30.0	27.8	28.5	26.4	24.5	25.0	25.0	26.9
0.01	27.4	24.8	20.7	23.4	21.5	22.6	21.2	±
0.05	21.5	19.2	16.3	18.6	19.4	17.6	14.5	−
0.1	16.6	9.8	7.0	10.0	10.9	11.9	7.9	−
0.15	10.6	5.5	−	4.8	5.0	9.8	±	−
0.2	7.5	−	−	±	−	5.0	−	−
0.25	5.0	−	−	±	−	±	−	−
0.3	±	−	−	−	−	±	−	−
0.35	±	−	−	−	−	−	−	−
0.4	−	−	−	−	−	−	−	−
0.45	−	−	−	−	−	−	−	−
0.5	−	−	−	−	−	−	−	−

± Mycelial growth is trace, − no growth.
average of three replications
cultured at 26°C for 6 days

Table 2. 培地中に添加した薬剤の *G. trabeum* 菌糸発育におよぼす影響
Effect of chemicals added in culture media upon the mycelial growth of *G. trabeum*

Concentration (%)	$CuCO_3$	$Cu_3(AsO_4)_2$	$Cu_3(AsO_3)_2$	$CuSO_4$	$ZnCl_2$	$ZnSO_4$	NaF	$HgCl_2$
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
0	34.9	29.7	32.5	36.7	35.5	34.1	35.6	39.3
0.01	29.5	26.6	28.2	34.0	33.6	30.3	30.9	8.7
0.05	22.4	21.5	18.5	27.1	27.5	25.9	24.9	±
0.1	14.7	12.4	10.0	20.2	19.2	22.5	20.2	−
0.15	12.0	8.6	5.4	14.2	11.4	17.8	11.0	−
0.2	6.6	±	−	7.0	7.3	11.0	4.8	−
0.25	5.4	−	−	5.0	6.0	7.1	−	−
0.3	±	−	−	±	±	±	−	−
0.35	±	−	−	±	−	±	−	−
0.4	±	−	−	±	−	±	−	−
0.45	−	−	−	−	−	−	−	−
0.5	−	−	−	−	−	−	−	−

See the footnote in Table 1.

これらの薬剤のうち，$ZnCl_2$, $CuSO_4$ および NaF は古くから木材の防腐に利用せられているので，腐朽菌に対する発育阻止濃度や致死濃度などについても，発表された業績が少なくない。すなわち，RUMBOLD[12]は $ZnCl_2$ の1%液が *G. sepiarium* を殺す旨を，また RICHARDS[11]は培地中に $ZnCl_2$ を0.15% 添加した時に，*G. trabeum* および *G. sepiarium* の発育が阻止せられ，致死濃度はそれぞれ0.45%，0.25% であると述べている。氏は NaF についても同様な実験を行ない，*G. trabeum* は0.3%，*G. sepiarium* は0.15～0.2% で発育を阻止せられ，致死濃度はそれぞれ0.3% ならびに0.2% であると報告している。また RABANUS[10]によれば，*G. abietinum* に対する $ZnCl_2$ の発育阻止濃度は0.1～0.25% で，$CuSO_4$ のそれは0.075～0.1% とされている。これら諸氏の成績を本実験の結果と比較すると，$ZnCl_2$ および NaF では，ほぼ一致しているが，$CuSO_4$ では，著しい差異

Table 3. 培地中に添加した薬剤の *G. subferrugineum* 菌糸発育におよぼす影響
Effect of chemicals added in culture media upon the mycelial growth of *G. subferrugineum*

Concentration (%)	$CuCO_3$	$Cu_3(AsO_4)_2$	$Cu_3(AsO_3)_2$	$CuSO_4$	$ZnCl_2$	$ZnSO_4$	NaF	$HgCl_2$
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
0	28.5	31.4	25.8	27.6	26.5	30.4	29.4	31.1
0.01	26.0	26.4	20.2	25.6	24.1	25.5	27.0	8.2
0.05	22.4	16.9	14.7	20.7	21.1	20.4	23.8	−
0.1	14.3	8.5	6.3	13.8	15.2	16.1	17.9	−
0.15	11.5	6.0	5.2	9.6	9.4	14.7	7.6	−
0.2	8.3	±	−	5.0	5.2	9.4	−	−
0.25	6.0	−	−	5.0	±	5.7	−	−
0.3	5.1	−	−	±	±	±	−	−
0.35	±	−	−	±	−	±	−	−
0.4	±	−	−	−	−	−	−	−
0.45	−	−	−	−	−	−	−	−
0.5	−	−	−	−	−	−	−	−

See the footnote in Table 1.

Table 4. 培地中に添加した薬剤の *G. sepiarium* 菌糸発育におよぼす影響
Effect of chemicals added in culture media upon the mycelial growth of *G. sepiarium*

Concentration (%)	$CuCO_3$	$Cu_3(AsO_4)_2$	$Cu_3(AsO_3)_2$	$CuSO_4$	$ZnCl_2$	$ZnSO_4$	NaF	$HgCl_2$
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
0	26.8	24.0	27.5	25.5	26.0	24.8	27.5	26.1
0.01	24.2	20.6	22.2	23.0	23.4	23.4	21.9	6.5
0.05	18.2	12.3	16.1	17.4	19.5	20.0	14.4	−
0.1	12.5	6.6	10.4	10.0	12.0	14.5	8.3	−
0.15	9.7	5.0	6.5	7.7	8.8	9.9	±	−
0.2	5.8	±	−	4.8	5.2	5.7	−	−
0.25	4.6	−	−	±	±	5.0	−	−
0.3	±	−	−	±	±	±	−	−
0.35	±	−	−	±	−	±	−	−
0.4	±	−	−	−	−	−	−	−
0.45	−	−	−	−	−	−	−	−
0.5	−	−	−	−	−	−	−	−

See the footnote in Table 1.

がみられ，筆者の実験成績からすれば，$CuSO_4$ の毒性はかなり弱いものと考えられる。$CuSO_4$ の殺菌効力が菌の種類によって著しく異なることは，相当古くから指摘せられているところで，RABANUS[10]は，$CuSO_4$ の銅イオンは菌の分泌する蓚酸にあうと，これと結合して不溶性になるため，効力が失なわれるのではないかと述べている。前報[7]で報告したように，供試菌はいずれも蓚酸分泌菌に属するから，本実験の場合も，あるいは菌の分泌した蓚酸により銅イオンが不溶性となって，上記のような結果を示すに至ったのではあるまいか。$CuCO_3$ の発育抑制が他の薬剤に比して弱かったことも，同一理由によるものと一応考えられるが，この薬剤は元来難溶性であるため，菌に対する影響も少なかったのではなかろうか。$Cu_3(AsO_4)_2$ および $Cu_3(AsO_3)_2$ の強い毒性については，BATEMAN[1]，CURTIN および THORDARSON[3]，慶野[4]らもマツノネクチタケ (*Fomitopsis annosa*) やワタグサレタケ (*Poria vaporaria*) で認めている。これらの薬剤も水に難溶であるが，供試菌の分泌する蓚酸により，砒酸および亜砒酸が遊離して強い殺菌効果をあらわしたものと考えられる。しかし CARTWRIGHT および

Table 5. キカイガラタケ属菌に対する各種薬剤の致死濃度
Killing concentration (%) of various chemicals to growth of the *Gloeophyllum* fungi

Fungi	$CuCO_3$	$Cu_3(AsO_4)_2$	$Cu_3(AsO_3)_2$	$CuSO_4$	$ZnCl_2$	$ZnSO_4$	NaF	$HgCl_2$
G. abietinum	0.4	0.2	0.15	0.3	0.2	0.35	0.2	0.05
G. trabeum	0.45	0.25	0.2	0.45	0.35	0.45	0.25	0.1
G. subferrugineum	0.45	0.25	0.2	0.4	0.35	0.4	0.2	0.05
G. sepiarium	0.45	0.25	0.2	0.4	0.35	0.4	0.2	0.05

FINDLAY[2] は，*G. trabeum* は砒素剤に対して強い抵抗力を示すと称しており，筆者の結果と相反している。この点については，今後さらに追究することとしたい。

つぎに供試各菌の薬剤に対する抵抗力は第5表から明かなように，*G. trabeum* が最も強く，*G. subferrugineum* および *G. sepiarium* がこれにつぎ，*G. abietinum* は最も弱い。

(1962年10月16日受理)

引用文献

1) BATEMAN, E.: Pr. Amer. Wood Pres. Ass., 24, 74～75, 1928.
2) CARTWRIGHT, K. ST. G., FINDLAY, W.P.K.: Decay of timber and its prevention, 1946.
3) CURTIN, L.P., THORDARSON, W.: Ind. Eng. Chem., 20, 28～30, 1928.
4) 慶野金市：林試研究報告，54, 39～44, 1952.
5) 水本　晋：日林誌，**38**, (3), 111～113, 1956.
6) ――――：日本誌，**2**, (3), 95～98, 1956.
7) ――――：日林誌，**39**, (5), 175～180, 1957.
8) ――――：同　上，**40**, (1), 12～15, 1958.
9) ――――：同上投稿中.
10) RABANUS, A.J.: Angew. Bot., **13**, (4), 1931.
11) RICHARDS, C.A.: Pr. Amer. Wood Pres. Ass., 5, 18～22, 1925.
12) RUMBOLD, C.T.: Naturw. Zeits. f. Forst u. Landw., 9, 1911.

○刊行物紹介

農林省林業試験場研究報告 No. 151

横田俊一：カラマツ先枯病に関する研究 III カラマツ先枯病菌の胞子の放出・分散とその発芽について（42＋5頁）

中原二郎・小林富士雄：タケのハマキガ類について(8＋3頁)

山口博昭：北海道風倒地における穿孔虫の発生分散機構（第2報）―風倒翌年（1955年）における風倒挫折木での穿孔虫の増殖―（20頁）

山口博昭：北海道の風倒地における穿孔虫の発生分解機構（第3報）―立木被害の発生推移（1959～58年）（60頁）

榊原　彰・阿部　勲・荒木　正：リグニンの水素分野に関する研究（第4報）コバルト・モリブデン―珪藻土およびニッケルカーボニルを蝕媒した場合（17頁）

――――――――――――・**No. 152**

上村　武・梅原　誠：木造組立家屋に関する研究（第1報）林野作業員宿舎の試作ならびに組立試験（65頁）

沢田　稔・山井良三郎・高見　勇・近藤孝一・杉山英男：木造組立家屋に関する研究（第2報）林野作業員宿舎（A型：暖地向）の実大剛性試験（80＋12頁）

――――――――――――・**No. 153**

上壌　武・梅原　誠：日本産主要樹種の性質（I）試験計画（16頁）

寺沢　真・小玉牧夫・佐藤庄一：日本産主要樹種の性質（I）乾燥性第1報（24頁）

大平　裕：スライサーによる単板切削の研究（30頁）

星　通・森　稔：ミズナラの縦接ぎ接着有効率（21頁）

椋代純輔・森屋和美：集成材に関する研究（第10報）集成材の異樹種接着―剝離促進試験によるミズナラ―エゾマツ集成材の剝離発生の傾向について―（30頁）

堀岡邦典・大黒昭夫：材質改良に関する研究（第9報）フエノール樹脂接着性能について（19頁）

――――――――――――・**No. 154**

只木良也：競争密度効果を基にした幹材積収穫予測（19頁）

村井三郎：邦産ハンノキ類の植物分類地理学的研究（第II報）低木性樹種を含めた全樹種の比較研究（48頁）

杉山利治・佐伯正夫：昭和35年12月末の大雪による北陸地方の森林の冠雪害調査報告（23＋2頁）

村井　宏・渡辺隆司：東北地方の荒廃地における早期緑化工法についての試験（59＋14頁）

以上何れも37年度末までに発行予定，完本または抜刷を購入希望の際は至急本会まで申し込み下さい。

Анализ второго и четвертого митоза после обработки асцитных клеток показывает ясный мутагенный эффект стрептомицина. Вопрос о природе мутагенного последействия сейчас исследуется.

Таким образом, результаты опытов показывают, что стрептомицин в растворе с низкой концентрацией проявляет антимутагенное действие против мутационного процесса в клетках, обладающих злокачественным ростом (карцинома Эрлиха у мышей). В своеобразной форме обнаружен

Таблица 3

Мутагенное действие высоких концентраций стрептомицина на второе и четвертое деления

Срок исследования	Серия опытов	Число изученных анафаз	Число клеток с хромосомными перестройками		Достоверность разницы	Мутагенность, % к контролю
			абс.	%		
На 2 сутки	Контроль	1018	18	1,7±0,4	6	717
	Стрептомицин 50000 γ/мл	323	40	12,2±1,8		
На 4 сутки	Контроль	1075	27	2,5±0,47	9	496
	Стрептомицин 50000 γ/мл	1207	150	12,4±0,95		
	Контроль	2093	45	2,1±0,3	11	590,4
	Стрептомицин 50000 γ/мл	1530	190	12,4±0,84		

мутагенный эффект стрептомицина при действии растворами высоких концентраций. Бизеле ([6], [7]) провел опыты по индукции аномальных митозов рядом химических веществ в культурах тканей; с одной стороны, в клетках мышиной саркомы 180 Крокера, с другой — в фибробластах из кожи эмбрионов мыши. Он пришел к выводу о большой специфичности раковых клеток в отношении факторов, вызывающих в них процесс мутаций. Согласно данным Бизеле казалось, что антимутагены против естественного мутационного процесса, действующие в нормальных клетках, не будут проявлять своего эффекта в клетках злокачественных опухолей. Наши данные, полученные в прямых опытах с использованием антимутагенов, носят другой характер. Они открывают возможность применения антимутагенов для контролирования мутационного процесса в раковой клетке. Необходимо расширить круг изучаемых опухолей, чтобы иметь данные о степени широты действия антимутагенов. Главной задачей является анализ действия антимутагенов во время предракового периода для оценки их возможной роли в становлении свойств злокачественности, что может послужить делу профилактики раковых заболеваний.

Институт биологической физики
Академии наук СССР

Поступило
20 III 1962

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Л. Строит, В кн. Генетика рака, ИЛ, 1961. [2] Л. В. Чережанова, Н. П. Дубинин, ДАН, **142**, № 1 (1962). [3] Н. П. Дубинин, Л. В. Чережанова, ДАН, **140**, № 3 (1961). [4] Н. П. Дубинин, Контролирование естественного мутационного процесса, Изд. АН СССР, 1960. [5] Н. И. Шапиро, Н. В. Белицына, ДАН, **130**, № 4 (1960). [6] Дж. Бизеле, В кн. Генетика рака, ИЛ, 1960. [7] J. J. Biesele, Ann. N. Y. Acad. Sci., **60** (2) (1954).

Доклады Академии наук СССР
1962. Том 146, № 4

МИКРОБИОЛОГИЯ

Член-корреспондент АН СССР В. Л. РЫЖКОВ, С. Р. БЕСКИНА

ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИТОВ И АНТИМЕТАБОЛИТОВ НА РАЗМНОЖЕНИЕ ВИРУСА МОЗАИЧНОЙ БОЛЕЗНИ ТАБАКА В ИЗОЛИРОВАННЫХ КОРЕШКАХ ТОМАТА

Условия изучения влияния различных веществ на размножение вируса мозаичной болезни табака (ВМТ) в изолированных корешках томата существенно иные, чем условия опыта с изолированными половинками листьев табака, который чаще всего нами применяется и был нами многократно описан ([1]). При опытах с листьями табака в процессе размножения вируса испытуемое вещество вмешивается с самого момента поступления вируса в листья. Мы не умеем инокулировать вирус в изолированные корешки томата, поэтому заражение производится, как это было описано ранее ([2]), в семядоли стерильно выращенных проростков томата, и корешки от них отделяются только через некоторое время, когда можно надеяться, что вирус уже поступил в них. Следовательно, изолированные корешки подвергаются действию различных веществ только через несколько дней после поступления в них вируса. Вторая особенность опытов с корешками состоит в том, что они находятся в состоянии роста, и клетки их меристемы размножаются в процессе опыта. Таким образом, метаболиты используются как на деление и рост клеток, так и на построение вируса. Как мы увидим ниже, различные вещества, подавляющие рост корешков, могут стимулировать размножение вируса, видимо, вследствие накопления метаболитов при подавлении размножения клеток. Изолированные же листья табака, если и растут, то незначительно, и клеточных делений в них не происходит.

При опытах с корешками томата мы сталкиваемся и с техническими трудностями, которые отсутствуют в опытах с листьями. В опытах с листьями мы сравниваем титры вируса в половинках одного и того же листа. В опытах с корешками мы вынуждены сравнивать титры вируса в разных корешках, однако процесс накопления вируса в разных корешках идет различно, поэтому два случайно выбранные корешка из контроля и опыта могут оказаться несравнимыми между собой. Для того чтобы обойти эту трудность, мы во всех опытах сравнивали титр корешков с титром стандартного раствора, который принимался нами за 100.

Изолированные корешки томата культивировались в основной среде Уайта ([3]), к которой в опыте прибавлялись различного рода вещества. В некоторых опытах из этой среды удалялся KNO_3, она обозначается нами как —N. В опытах, обозначенных +N, количество KNO_3 доводилось до 5,6 г/л вместо 0,08 г/л в основной среде. В опытах, обозначенных +P, количество NaH_2PO_4 доводилось до 0,33 г/л вместо 0,0165 г/л в контрольной среде. Результаты всех опытов приводятся в табл. 1.

Опыт продолжался в большинстве случаев 10—15 дней, после чего корешки, в которых определялся титр вируса, взвешивались и растирались с таким количеством воды, чтобы количество ткани в опытных и контрольных экстрактах из ткани корешков на единицу воды было одинаковым. Этот прием необходимо было соблюдать, так как корешки в опыте очень часто имели гораздо меньший вес, чем контрольные. Титр вируса определялся путем инокуляции листьев Nicotiana glutinosa экстрактом из корешков. В каждом опыте 20 половинок этих листьев натиралось экстрактом из корешков, а 20 половинок — стандартным раствором вируса, хранившимся в рефрижераторе.

Таблица 1

Титры вируса и вес корешков томата в опытах с метаболитами и антиметаболитами

Вещество	Титры вируса (в % к титру стандартн. раствора вируса)				Вес корешков (в мг)				Вещество	Титры вируса (в % к титру стандартн. раствора вируса)				Вес корешков (в мг)			
	опыт	средн.	контр.	средн.	опыт	сред.	контр.	средн.		опыт	средн.	контр.	средн.	опыт	средн.	контр.	средн.
— N	100		94		11		21		Стрептоцид 1 : 1000	42		41		28		49	
	59		40		16		43			64		28		10		59	
	46	74,0	38	70,2	21	18,4	33	42,6		139	84,2	48	48,0	19	16,0	39	46,0
	98		112		30		48			92		75		7		37	
	67		67		14		68			73		90		15		17	
+ N (продолжительность опыта 1 неделя)	78		54		12		30		2,6-Диаминопурин 1 : 10 000	60	84,2	56	68,0	20	16,2	34	32,0
	60		68		29		20			84		50		13		56	
	89	78,0	70	65,0	71	38,7	53	36,8		120		76		17		61	
	85		68		43		44		Кофеин 1 : 1000	26		44		6		35	
+ N (продолжительность опыта 1 месяц)	113		55		80		75			67		32		8		35	
	102	103,0	67	58,7	55	63,3	49	66,3		38		38		11		45	
	94		54		55		75			167		60		10		50	
Аспарагин 1 : 1000	51		40		45		60			48	62,1	41	41,6	9	7,5	49	49,7
	90	63,7	45	42,0	15	31,7	57	56,7		59		37		6		53	
	50		41		35		53			20		41		5		68	
Аспарагин 1 : 5000	116		40		35		60			30		30		5		52	
	52	73,7	45	42,0	40	50,0	57	56,7		104		52		8		60	
	53		41		75		53		Кофеин 1 : 5000	49		44		40		35	
— N + аспарагин 1 : 5000	101		94		29		21			57	54,3	32	45,3	30	29,9	35	40,6
	106		112		52		58			57		60		17		50	
	89	81,6	67	70,2	36	30,4	68	42,6	Кофеин 1 : 10 000	53		44		37		35	
	60		38		12		33			27	50,0	32	45,3	40	40,2	35	41,2
	52		40		23		43			59		38		44		45	
+ P	50		32		22		95			61		60		40		50	
	86		112		36		39		1,4-Ди-N-окись хиноксалина 1 : 2000	38		72		18		58	
	35	68,8	31	51,0	21	21,0	35	48,2		55	48,7	90	73,3	10	13,3	35	48,0
	43		41		16		51			53		58		12		51	
	130		39		10		21		1,4-Ди-N-окись 2,3-диметилхиноксалина 1 : 2000	68		106		19		68	
Натриевая соль индолуксусной кислоты 1 : 5000	84		58		17		40			70		86		9		56	
	93	98,3	66	55,0	8	11,7	40	43,3		162	94,2	143	95,0	11	14,2	55	60,0
	118		41		10		50			77		45		18		61	
Гиббереллиновая кислота 1 : 100 000	177		140		66		66										
	93		55		17		57										
	89		51		42		88										
	96		121		57		62										
	73	109,5	54	79,1	39	35,7	51	69,8									
	86		62		15		85										
	153		71		14		80										

В табл. 1 приводятся результаты титрования вируса, а также вес корешков томата в опыте и контроле.

Прежде всего, следует обратить внимание на данные, полученные с изменением условий азотного питания, так как вопрос о влиянии азота на размножение ВМТ в известной мере может считаться спорным (4). Мы видим, что лишение основной среды азота резко подавило рост корешков, однако оно или не отразилось на титре вируса или даже в отдельных опытах повело к незначительному возрастанию этого титра. Мы должны толковать результаты этих опытов так, что рост корня является процессом более чувствительным к недостатку азота, чем размножение вируса и что накопляющиеся при задержке роста корня в условиях азотного голодания метаболиты используются вирусом для размножения. Таким образом, получают полное подтверждение самые первые данные в этом направлении, полученные с песочными культурами томатных растений (5). Избыток азота не оказывал постоянного влияния на рост корешков, но в трех опытах из четырех способствовал возрастанию титра вируса при недельной продолжительности опыта. И во всех опытах, продолжавшихся в течение месяца, избыток азота благоприятствовал накоплению вируса. Эти данные совпадают с имеющимися в литературе сведениями о действии избытка азота на размножение ВМТ в тканевых культурах и корешках томата (6, 7).

Как известно, аспарагин занимает одно из центральных мест в обмене азота у растений, поэтому значительное количество опытов было поставлено с этим веществом. Мы видим, что как в тех случаях, когда аспарагин служил единственным источником азота, так и в тех случаях, когда он добавлялся вместе с минеральным азотом, он стимулировал размножение вируса. Рост корешков заметно подавлялся только при концентрации аспарагина 1 : 1000. Известно, что аспарагин является худшим источником азота для изолированных корешков, чем нитратный азот (8), что и в наших опытах отражалось на росте корешков, однако размножение ВМТ в этих условиях не тормозилось. Наши данные о влиянии избытка фосфора на размножение ВМТ соответствуют тому, что уже было известно о действии избытка фосфора на размножение этого вируса в культуре тканей. Даже высокие концентрации фосфора, подавляющие рост корешков и изолированных тканей, стимулируют размножение ВМТ (6,7). Из изложенного видно, что нельзя сказать, за счет чего осуществляется в данном случае стимуляция размножения вируса: непосредственно за счет избытка фосфора или косвенно — путем подавления роста корешков. Далее, в нашей таблице приводится ряд опытов, из которых особенно наглядно видно, что даже вещества, являющиеся антиметаболитами и надежно подавляющие размножение ВМТ и других вирусов, подавляя рост корешков, косвенным образом могут стимулировать размножение ВМТ.

Начиная с 1948 г. (9), накопилось довольно большое число работ, освещающих влияние индолуксусной кислоты ИУК и других родственных ей соединений на размножение ВМТ и других фитопатогенных вирусов. В зависимости от концентрации и других условий эти вещества могут как подавлять, так и стимулировать размножение вируса. По нашим собственным данным в изолированных листьях табака ИУК подавляет размножение ВМТ (10). Примененные нами в опытах с изолированными корешками томата высокие концентрации этого соединения почти полностью подавляли рост корешков, но сильно стимулировали размножение ВМТ. Данных о влиянии гиббереллиновой кислоты на размножение ВМТ в литературе очень мало: в одной из работ отмечается, что она не влияет на титры вируса в табаке, зараженном ВМТ (11). В другой работе отмечается подавление размножения ВМТ гиббереллиновой кислотой в листьях табака, однако эта работа, в которой описываются также опыты с ИУК, не документирована никакими количественными данными и не может быть принята во внимание (12). Рост корешков томата гиббереллиновая кислота в зависимости от концентрации и условий опыта, например количества сахарозы в среде, может или сти-

мулировать или подавлять ([13]). В наших условиях опыта рост корешков по большей части подавлялся, а накопление вируса чаще всего стимулировалось. В одном из опытов эта стимуляция наблюдалась при отсутствии подавления роста корешка, хотя большей частью параллельно с возрастанием титра вируса наблюдалось торможение роста корешка. Известно, что стрептоцид подавляет размножение ВМТ в изолированных листьях табака ([14]). В наших опытах с корешками он очень резко подавлял их рост, однако при этом стимулировал размножение ВМТ. 2,6-Диаминопурин может рассматриваться как образцовый ингибитор самых разнообразных вирусов. Он подавляет и размножение ВМТ в листьях табака ([15],[16]). Подавляя рост корешков, это соединение стимулирует размножение ВМТ в корешках.

Из опытов с изолированными табачными листьями нам также известен кофеин как подавитель ВМТ ([10]). Его действие на вирус, размножающийся в тканевой культуре, не так определенно. В этих условиях только очень большие концентрации кофеина подавляли размножение вируса ([17]). Мы видим, что кофеин (1 : 1000) сильно влияет на рост корешков — фактически он в этих условиях полностью останавливает их рост. Что же касается влияния кофеина на размножение вируса, то оно подвержено колебаниям, однако в ряде опытов наблюдается резко выраженная стимуляция накопления вируса, что, очевидно, зависит от накопления метаболитов в нерастущем корешке. Мы испытали также два производных хиноксалина, которые, насколько мы знаем, вообще впервые фигурируют в работах по физиологии вирусов. Оба эти соединения подавляли очень сильно рост корешков, однако, как видно из табл. 1, одно из них существенно подавляло не только рост корешков, но также и титры вируса.

Опыты по влиянию метаболитов и антиметаболитов на размножение ВМТ в изолированных корешках томата позволили установить интересные соотношения между размножением ВМТ и ростом корешков. Мы можем сказать, что в большей части случаев даже вещества, заведомо подавляющие размножение ВМТ в других условиях, например, 2,6-диаминопурин, подавляя рост корешков, способствуют более обильному накоплению вируса.

При истолковании опытов по влиянию различных веществ на размножение ВМТ в изолированных корешках томата необходимо иметь в виду кроме прямого действия вещества на размножение вируса также влияние его на рост корешков, подавление которого по большей части создает условия, благоприятные для размножения вируса. Надо думать, что только отдельные вещества в условиях торможения роста корешков обладают способностью тормозить и размножение вирусов, как это наблюдалось в наших опытах с 1,4-ди-N-окисью хиноксалина.

Институт вирусологии им. Д. И. Ивановского
Академии медицинских наук СССР

Поступило
10 V 1962

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. Л. Рыжков, В. А. Смирнова, Биохимия, **11**, № 3 (1946). [2] С. Р. Бескина, Вопр. вирусол., № 5 (1958). [3] Ф. Уайт, Культура растит. тканей, М., 1949. [4] В. Л. Рыжков, Вопр. вирусол., № 3 (1959). [5] В. Л. Рыжков, В. А. Смирнова, ДАН, **23**, № 1 (1939). [6] A. Papasolomontos, R. Wilkinson, Phytopathol., **49**, № 4 (1959). [7] A. Hildebrandt, Proc. Nat. Acad. Sci., USA, **44**, № 4 (1958). [8] А. М. Смирнов, Хуан Хуи-шу, Изв. АН СССР, сер. биол., № 6 (1951). [9] F. Limasset, F. Levieil, M. Sechet, C. R., **227**, 13 (1948). [10] В. Л. Рыжков, Н. К. Марченко, ДАН, **137**, № 4 (1961). [11] М. И. Гольдин, Н. Г. Лапидус, Изв. АН СССР, сер. биол., № 1 (1960). [12] А. В. Крылов, В. А. Смирнова, Г. А. Тараканова, Физиол. раст., **7**, № 3 (1960). [13] N. Butcher, H. Street, J. Exp. Bot., **11**, № 32 (1960). [14] В. Л. Рыжков, Н. К. Марченко, ДАН, **117**, № 3 (1957). [15] В. Л. Рыжков, Н. К. Марченко, ДАН, **86**, № 3 (1952). [16] F. Mercer, T. Lindhorst, B. Commoner, Science, **117**, № 3047 (1953). [17] R. Kurtzman, J. Hildebrandt et al., Virology, **10**, № 4 (1960).

Доклады Академии наук СССР
1962. Том 146, № 4

БИОФИЗИКА

В. А. СОНДАК, Е. П. ГРАЧЕВА, Б. Н. ГЛАДЫШЕВ, В. И. СУСЛИКОВ

ЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ФИТОЛИПОПОЛИСАХАРИДОВ И ВБ-2 ПРИ ЛУЧЕВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

(Представлено академиком А. И. Опариным 13 IV 1962)

Известно, что бактериальные липополисахариды (БЛП) обладают выраженным влиянием на функцию костного мозга человека и животных. Это проявляется в повышении лейкоцитоза (при усилении фагоцитарной активности лейкоцитов и клеток ретикуло-эндотелия), чем и обусловливается, очевидно, повышение резистентности человека и животных к инфекции (на эритро-тромбоцитопоэз БЛП не влияют) ([1-9]). Однако высокая токсичность БЛП и наличие у них способности стимулировать фибринолиз препятствуют применению этих соединений в качестве защитных при проникающей радиации.

Поэтому в аспекте исследований по защите от проникающей радиации определенный интерес могли представить соединения типа липополисахаридов, обнаруженные Б. Н. Гладышевым (Институт биохимии АН СССР) у высших растений (фитолипополисахариды — ФЛП) ([10], [11]). Наличие структурно-химической аналогии между БЛП и ФЛП давало основание предполагать, что ФЛП также могут обладать биологической активностью, в частности способностью стимулировать в той или иной мере функцию костного мозга. Мы предполагали также, имея в виду происхождение ФЛП, что последние не обладают токсичностью или же она незначительна.

В настоящей работе, являющейся продолжением поисков защитных средств против проникающей радиации ([12]), испытан препарат из листьев чая, не обладающий активностью фибринолитического агента (устное сообщение Г. В. Андреенко — Московский университет). Для защиты слизистой кишечника от воздействия радиации ([13], [14]) и предотвращения истощающих поносов был применен препарат ВБ-2, представляющий собой полимер винилбутилового эфира (мол. вес 6000; n_D^{20} 1,4600; вязкость 10%-го раствора в бензоле 6—10 сст.).

Методика. Работа выполнена на белых крысах-самцах. В опыт отбирались лишь крысы с нормальной гемограммой. Животные как опытные, так и контрольные подвергались однократному тотальному облучению γ-лучами Co^{60}, доза 700 г при следующих технических условиях: ДСМ-49, мощность дозы 62 г/мин. Для равномерного воздействия γ-лучей крысы облучались группами по 5—10 штук. Животным I группы было сделано по четыре инъекции ФЛП под кожу бедра суммарно по 200—400 γ на крысу в 200 г весом, на инъекцию по 100—50 γ стерильного раствора препарата (стерилизация в автоклаве): 1-я инъекция за 96 час., 2-я за 72 часа, 3-я за 48 час., 4-я за 24 часа до облучения. На животных II группы изучалось сочетанное действие ФЛП с препаратом ВБ-2: препарат ВБ-2 давался перорально через 24 часа после облучения и далее ежедневно на протяжении всего курса наблюдения (30 дней). III группа облученных животных служила контролем. У всех животных производилось изучение периферической крови. Определялись гемоглобин, эритроциты, лейкоциты и лейкоцитарная формула, ретикулоциты, тромбоциты. Состояние крови изучалось до облучения и через различные интервалы времени (1; 5; 10; 15; 20 и 30 суток) после облучения. Статистическая обработка данных проводилась В. И. Сусликовым на электронно-счетной машине М-2.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Т. XXXII 1963 Вып. 2

631.847.2

ДИСКУССИЯ

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Р. А. Менкина

Изучение физиологии и биохимизма ряда почвенных микроорганизмов позволило обосновать их полезную роль в корневом питании растений, в связи с чем и были разработаны приемы их применения в сельском хозяйстве в виде бактериальных препаратов.

Одним из широко применяемых в настоящее время препаратов является фосфоробактерин, положительное действие которого основано на использовании жизнедеятельности бактерий, активно минерализующих фосфороорганические соединения почвы (Менкина, 1946).

Для изготовления фосфоробактерина нами предложена культура Bac. megaterium var. phosphaticum, отличающаяся от многих других почвенных микроорганизмов, в том числе и других видов Bac. megaterium, высокой способностью расщеплять сложные фосфороорганические соединения (Менкина, 1950). Необходимо добавить, что и до настоящего времени активность Bac. megaterium var. phosphaticum в этом отношении превосходит ряд микроорганизмов, перечисленных в статье Мишустина и Наумовой (1962).

В этой же статье ставится весьма важный вопрос: «как можно объяснить механизм действия бактериальных удобрений», в частности азотобактерина и фосфоробактерина? При этом авторы статьи смешивают два различных положения, высказанные в свое время разными авторами об азотобактерине и фосфоробактерине.

Действительно, если Костычев и Шелоумова (1926), излагая свою точку зрения на механизм действия азотобактера, говорят об использовании азотобактером в качестве энергетического вещества корневых выделений растений, то ни в одной из наших работ по вопросу о сущности и механизме действия Bac. megaterium var. phosphaticum вопрос так никогда не ставился.

Непонятно поэтому, почему Мишустин и Наумова, ссылаясь на нашу статью (1956), говорят: «И здесь предусматривается известного рода симбиоз».

В наших работах всегда подчеркивается, что Bac. megaterium var. phosphaticum активно осуществляет свою жизнедеятельность в почве при наличии в ней фосфорорганических соединений, являющихся для этих бактерий источником энергетического вещества. При этом, процесс минерализации фосфороорганических соединений протекает активно независимо от того, применяются ли бактерии в опытах с растениями, или без растений. Далее, нами отмечается, что активирование процесса минерализации фосфорорганических соединений этой группой бактерий положительно сказывается не только на развитии растений, но и на развитии некоторых почвенных микроорганизмов, в результате чего уси-

ливаются в почве и другие полезные процессы (Менкина 1951, 1956, 1958, 1960, 1961). Таким образом, роль в почве изучаемой нами группы бактерий мы видим не только в активной минерализующей способности их, но и во взаимосвязи, возникающей между внесенными бактериями и почвенными микроорганизмами.

Нельзя обойти молчанием и вопрос об азотобактере, на котором останавливаются Мишустин и Наумова в их дискуссионной статье, ссылаясь на работу Шелоумовой и Менкиной (1936). «Высшее растение как источник питания азотобактера». Эта работа являлась лишь одним из этапов исследования по вопросу о возможности использования азотобактером корневых выделений растений в стерильных условиях на искусственных средах при отсутствии других источников углеродного питания. Авторами при данных условиях опыта действительно были получены положительные результаты, главным образом в опытах с кукурузой.

Такого же рода данные получены Гебгардт (1961), которая пишет: «В стерильных условиях при отсутствии источников энергетического вещества азотобактер способен использовать корневые выделения растений». Следовательно, такого рода данные возможны для азотобактера при указанных условиях опыта, но они не решают вопроса об источниках энергетического вещества для азотобактера в естественных условиях почвы.

В настоящее время многими исследователями отмечается многогранная физиологическая роль азотобактера. Однако приходится констатировать, что, несмотря на большое количество работ по разным вопросам, связанным с изучением жизнедеятельности азотобактера в почве, до сих пор остаются неизвестными условия, при которых возможно проявление той или иной физиологической функции азотобактера в почве.

Не касаясь пока других дискуссионных вопросов, мы остановимся на некоторых исследованиях, проведенных в последнее время и показывающих эффективность применения Bac. megaterium var. phosphaticum.

Если Bac. megaterium var. phosphaticum оказывает положительное влияние на почвенную микрофлору, то последняя в силу лучшего ее развития должна способствовать ускорению различных почвенных процессов и лучшему развитию растений. Такого рода данные нами были получены в отношении группы нитрифицирующих бактерий. При этом важно было выяснить, способствует ли Bac. megaterium var, phosphaticum непосредственно процессу нитрификации или необходимо участие еще и других бактерий для активирования этого процесса. Отмечалось (Менкина, 1960), что в субстратах, содержащих в качестве единственного источника азота, фосфора и углерода нуклеиновую кислоту и бактеризованных не только Bac. megaterium var. phosphaticum, но и смесью Bac. megaterium var. phosphaticum с Bact. fluorescens, наряду с активным отщеплением P_2O_5 наблюдается и большее накопление NH_3. В данном случае предполагалось, что при активном расщеплении Bac. megaterium var. phosphaticum нуклеиновой кислоты с образованием P_2O_5, аминопуринов и аминопиримидинов более ускоренная аммонификация образовавшихся аминных групп за счет дополнительного использования аммонифицирующих свойств Bact. fluorescens возможно будет обусловливать более активную нитрификацию и лучшее развитие растений.

Между тем, в условиях вегетационных опытов в почве мы не нашли положительного подтверждения этому (Менкина, 1961).

Для разъяснения полученных противоречивых данных нами проводились исследования в стерильных условиях с различными вариантами. Оказалось, что при внесении в субстрат Bact. fluorescens в смеси с нитрифицирующими бактериями развитие последних подавляется, наруша-

ется активность нитрификационного процесса и ухудшается развитие растений (табл. 1).

Опыт (табл. 1) был поставлен в условиях стерильных песчаных культур, в закрытых сосудах, с закрытой системой полива. В опыте ставилась задача выяснить активность освоения среды, в которой источником азота, фосфора и углерода служила нуклеиновая кислота, при бактеризации одной культурой и смесью культур, взятых для исследования. Наблюдения показали, что в каждом случае при наличии в вариантах

Таблица 1

Влияние бактеризации монокультурами бактерий и их смесями на активность освоения среды и развитие растений

(Стерильные опыты в песке)

Варианты	Количество бактерий на сосуд в *мл*		Количество P_2O_5 на сосуд в опыте в *мг*	Количество $N—NH_3$ на сосуд в опыте в *мг*	Вес растительной массы в %	
	до опыта	в опыте			вегетативная масса	корни
Контроль	—	—	1,820	1,056	100	100
Bac. megaterium var. phosphaticum	6,5	48,0	9,545	2,294	310	250
Bact. fluorescens	24,0	16,0	2,245	1,804	116	100
Нитрифицирующие бактерии	0,02	Нет	0,850	0,700	50	50
Bac. megater. var. phosph. + Bact. fluorescens	6,5 24,0	33,0 98,0	7,880	3,290	214	200
Bac. megater var. phosph. + Нитрифицирующие бактерии	6,5 0,02	69,0 0,33	8,595	1,291	423	350
Bact. fluorescens + Нитрифицирующие бактерии	24,0 0,02	20,0 Нет	0,720	0,996	113	50
Bac. megater. var phosph. + Bact. fluorescens + Нитрифицирующие бактерии	6,5 24,0 0,02	63,0 74,0 0,018	8,100	2,236	310	2,50

Примечание: Источник N, P и C — нуклеиновая кислота с содержанием (в *мг*): связанного азота—15,800; связанного фосфора —10,500; растворимого NH_3 — 3,500; растворимого P_2O_5 — 1,908.

опыта Bact. fluorescens и нитрифицирующих бактерий развитие последних подавляется, подавляется и процесс нитрификации. Особенно резко такое подавление наблюдалось в вариантах опыта в смеси двух культур (Bact. fluorescens и нитрифицирующих бактерий), в менее резкой степени при наличии в опыте в качестве третьей культуры Bac. megaterium var. phosphaticum. Лишь в последнем случае и особенно в случае бактеризации только двумя культурами Bac. megaterium var. phosphaticum и нитрифицирующими бактериями наблюдалось активное развитие последних, активный процесс нитрификации и положительное влияние на растения. Азот нитратов в опыте с растениями не обнаруживался: видимо, он был полностью использован растениями. В параллельных же сосудах по такой же схеме, но без растений нитратный азот до 3 *мг* на 50 *г* песка был обнаружен лишь в варианте, бактеризованном Bac. megaterium var. phosphaticum и нитрифицирующими бактериями. В варианте со смесью трех культур при добавлении Bact. fluorescens развитие нитрифицирующих было значительно слабее и сравнительно ниже было содержание нитратов. При культивировании только Bact. fluorescens с

нитрифицирующими бактериями процесс нитрификации и развитие последних были совершенно подавлены. Эти исследования нам показали, что Bact. fluorescens № 23, равно как и некоторые культуры этого вида (любезно предоставленные нам для работы Ю. М. Возняковской), не способны, с одной стороны, активно расщеплять нуклеиновые соединения, с другой стороны, содействовать процессу нитрификации. Видимо, Bact. fluorescens, физиологические свойства которого могут быть разносторонними, часто может оказать отрицательное влияние на процесс нитрификации. В связи с этим, несомненно, следует отметить значительную и положительную роль Bac. megaterium var. phosphaticum, способствующего активированию одновременно двух важных процессов: минерализации фосфороорганических соединений и стимуляции процесса нитрификации.

Подобные данные были получены и в последующих опытах в стерилизованной и нестерилизованной почве.

Наряду с улучшением условий фосфорного и азотного питания растений было замечено, что применение фосфоробактерина способствует снижению заболеваемости растений. Так, в опытах Коноваловой (1959), проведенных на обыкновенном черноземе в Воронежской обл. с культурой подсолнечника, бактеризованного фосфоробактерином, было установлено значительное снижение заболеваемости подсолнечника грибом Sclerotinia libertiana и повышение его урожая на 2,7 *ц/га* при бактеризации одной дозой фосфоробактерина и на 3,6 *ц/га* при применении удвоенной дозировки фосфоробактерина.

Изучение этого явления в лабораторных условиях показало, что при воздействии на мицелии склеротинии подсолнечника как культурой Bac. megaterium var. phosphaticum, так и продуктами ее жизнедеятельности подавляется в значительной степени развитие гриба. При совместном культивировании Bac. megaterium var. phosphaticum и склеротинии на питательной среде, годной для развития обоих организмов, в значительной степени также подавляется развитие гриба.

Такого же рода действие было установлено в лабораторных условиях при совместном культивировании Bac. megaterium var. phosphaticum с грибом Helminthosporium Sativum, вызывающим образование корневых гнилей у злаковых.

В полевых условиях нами проводились специальные опыты, в которых искусственным путем была провоцирована заболеваемость ряда растений[1]. Пока остановимся на одном опыте с культурой проса, который был проведен в Краснодарском крае на Отрадо-Кубанской опытной станции на обыкновенном черноземе в 1962 г. В этом опыте предусматривалось выяснить возможность снижения заболеваемости проса пыльной головней в случае одновременного нанесения на семена инфекции в виде спор пыльной головни и последующей бактеризации семян фосфоробактерином. Инфекция пыльной головни Sphacelotheca panici miliacei наносилась из расчета 1 *г* спор в виде порошка на 100 *г* семян до их бактеризации фосфоробактерином. После нанесения инфекции и бактеризации фосфоробактерином, изготовленным в Институте сельскохозяйственной микробиологии, семена проса были высеяны методом двухрядного посева. Опыт был поставлен на делянках размером 5 $м^2$ в трех повторностях по схеме: 1) контроль, 2) инфекция на семена, 3) фосфоробактерин на семена, 4) инфекция на семена + бактеризация фосфоробактерином. На каждой делянке высевалось одинаковое количество

[1] Работы проводятся совместно со старшим научным сотрудником Всесоюзного института защиты растений Н. С. Новотельновой.

семян. С момента заболевания растений пыльной головней и до конца вегетации на каждой делянке подсчитывалось количество заболевших растений (табл. 2).

В табл. 2 приводятся данные относительно 100 растений. Как видно, в результате бактеризации фосфоробактерином степень заболевания проса пыльной головней снизилась почти в пять раз. В настоящее время пока трудно сказать, в чем сущность этого явления. Имеет ли здесь место только явление, ограничивающее развитие гриба, или прямой антагонизм, или следует допустить, что снижение заболеваемости является прямым результатом улучшенного питания растений.

Таблица 2

Влияние фосфоробактерина на снижение степени поражения проса пыльной головней

Варианты	Повторность и количество растений						% заболевших
	I		II		III		
	здоровые	больные	здоровые	больные	здоровые	больные	
Контроль без инфекции	100	0	100	0	100	0	0
Контроль+инфекция головни на семена	76	24	80	20	80	20	21,3
Фосфоробактерин без инфекции	100	0	100	0	100	0	0
Фосфоробактерин + инфекция головни на семена	92	8	97	3	98	2	4,3

В работах Чумакова (1958) и Быстровой (1958) указывается, что в результате применения фосфоробактерина в их опытах снизилась заболеваемость озимой пшеницы бурой ржавчиной; при этом урожай пшеницы повысился на 2,8 *ц/га* по сравнению с урожаем в контроле, равным 19,9 *ц/га*.

Авторы отмечают большое значение фосфорных удобрений для снижения заболеваемости пшеницы бурой ржавчиной. По мнению авторов, применение фосфоробактерина по аналогии с фосфорными удобрениями задержало развитие бурой ржавчины на пшенице. Опыты были проведены в Краснодарском крае на карбонатном черноземе.

Таким образом, все эти исследования свидетельствуют о том, что фосфоробактерин в ряде случаев способствует снижению заболеваемости растений. Весьма важным является установить факторы, определяющие это явление.

Не останавливаясь широко на вопросах признанной эффективности фосфоробактерина, необходимо сказать, что многочисленные данные, получаемые в течение многих лет, показывают важность этого препарата для сельского хозяйства.

В связи с этим непонятна постановка вопроса Мишустиным и Наумовой о том, «нужно ли вообще применять фосфоробактерин»?

Мы полагаем, что назрело время поставить вопрос иначе (это относится также и к азотобактерину), а именно: что мешает получению более высоких, а также постоянных прибавок урожая от применения указанных препаратов, признаваемых весьма ценными и полезными для сельского хозяйства. Почвенные условия несомненно имеют большое значение. Вначале, на первых этапах разработки этих бактериальных удобрений, применение их обусловливалось климатическими условиями и почвенными разностями.

Массовое производство препаратов способствовало массовому применению их, часто без учета необходимых условий, для проявления физиологической деятельности бактерии.

Насколько важно учитывать почвенные условия, видно из работы Карагулян (1958). Автором было установлено, что не все гумифицированные почвы (Армянская ССР) содержат большие запасы фосфора и в таких случаях примененный фосфоробактерин оказался эффективным лишь по фону внесенного суперфосфата. В опытах было установлено увеличение растворимой P_2O_5 в вариантах, бактеризованных фосфоробактерином, и повышение урожая озимой пшеницы на 2,7 *ц/га*. Создав соответствующие условия, автор добился эффективности от применения фосфоробактерина в почвах, на которых из-за малого содержания в них фосфорных соединений фосфоробактерин был мало эффективен. Следовательно, во многих случаях дополнительное внесение различного рода удобрений, как органических, так и минеральных, несомненно окажет положительное влияние на эффективность бактеризации.

Большой материал, накопленный научно-исследовательскими учреждениями, свидетельствует о положительном действии фосфоробактерина и азотобактерина. Однако иногда указанные препараты не дают эффекта.

Возможно ли это объяснить только почвенными условиями? Видимо, нет, так как наряду с недостаточно выявленными оптимальными условиями в почве возможны и другие причины, влияющие на снижение эффекта от бактеризации.

Доросинский (1962) уже останавливался на причинах, могущих снизить эффективность бактериальных удобрений.

Известно, что за последние годы в сельском хозяйстве семена протравливаются, что, возможно, снижает сохранность бактерий, вносимых с семенами. Поэтому, большое значение будет иметь выработка приемов бактеризации, совместимых с протравливанием семян.

Эффективность как фосфоробактерина, так и азотобактерина определяется также и качеством выпускаемых заводами препаратов. Поэтому наряду с выявлением условий, необходимых для получения большего эффекта от применения бактериальных удобрений, важным вопросом является усовершенствование технологии производства этих препаратов.

Заключение

1. Многолетние исследования по изучению сущности действия Bac. megaterium var. phosphaticum, свидетельствуют о важной роли этой группы бактерий в активировании процесса минерализации сложных фосфороорганических соединений почвы.

2. Активирование указанного процесса оказывает положительное влияние на развитие другой важной в физиологическом отношении группы — нитрифицирующих бактерий. Одновременное усиление этих двух важных процессов в почве — минерализации фосфорорганических соединений и нитрификации — имеет большое значение для улучшения корневого питания растений фосфором и азотом.

3. Исследованиями последнего времени установлено, что Bac. megaterium var. phosphaticum способствует снижению степени заболеваемости сельскохозяйственных растений некоторыми патогенными грибами.

4. Данные, полученные в результате изучения физиологической деятельности Bac. megaterium var. phosphaticum, свидетельствуют о большом значении фосфоробактерина для сельского хозяйства.

Получено 20.X.1962 г.

ЛИТЕРАТУРА

Быстрова А. М. 1958. Тр. Всес. ин-та защиты растений, вып. 13, 68.
Гебгардт А. Г. 1961. О сущности действия азотобактерина и путях повышения его эффективности. Автореф. дис., М.,
Доросинский Л. М. 1962. Микробиология, XXXI, вып. 4, 738.
Карагулян С. А. 1958. Изв. АН АрмССР, **11**, 81.
Коновалова Н. З. 1959. Земледелие, № 2, 89.
Костычев С. П., Шелоумова А. М. и Шульгина О. Г. 1926. Тр. отд. с.-х. микробиол. **1**, 5. Л.
Мишустин Е. Н. и Наумова А. Н. 1962. Микробиология, XXXI, вып. 3, 543.
Менкина Р. А. 1946. С.-х. бюл. № 13, 13, Лениздат.
Менкина Р. А. 1950. Микробиология, XIX, вып. 4, 308.
Менкина Р. А. 1951. Тр. Всес. н.-и. ин-та с.-х. микробиол. **12**, 131.
Менкина Р. А. 1956. Удобрение и урожай, № 5, 25.
Менкина Р. А. 1958. Тр. Ин-та микробиол. АН ЛатвССР, вып. 7 (вопр. почв. микробиол. II), 133.
Менкина Р. А. 1960. Бюл. научно-техн. информ. по сельск. х-ву и микробиол., № 7, 3.
Менкина Р. А. 1961. Тр. Ин-та микробиол. АН СССР, вып. 11, 238.
Чумаков А. Е. 1958. Тр. Всес. ин-та защиты растений, вып. 13, 50.
Шелоумова А. М. и Протодьяконов О. П. 1929. Тр. Всес. ин-та с.-х. микробиол. 4, вып. **1**, 41.
Шелоумова А. М. и Менкина Р. А. 1936. Тр. Всес. ин-та с.-х. микробиол. **8**, VIII, вып. 2, 69.

631.847.2

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Е. Ф. Березова

Бактериальные удобрения являются одним из наиболее широко внедренных в практику достижений сельскохозяйственной микробиологии: они применяются на площади свыше 35 млн. *га*. Однако за последнее время некоторые ученые поднимают вопрос о малой эффективности этого мероприятия и ставят под сомнение целесообразность его широкого использования в практике. Поэтому следует приветствовать инициативу редколлегии журнала «Микробиология», открывшей широкую дискуссию по этому вопросу. Дискуссия, безусловно, будет способствовать более правильному использованию бактериальных удобрений и дальнейшей научной работе по повышению эффективности этого простого и доступного средства повышения урожайности.

В статье Мишустина и Наумовой, открывшей дискуссию, высказан ряд очень важных мыслей, с которыми можно полностью согласиться, однако многие положения недостаточно обоснованы и в ходе дискуссии уже подверглись справедливой критике.

Прежде всего это относится к попытке авторов противопоставить бактериальные удобрения минеральным. Мысль о том, что бактериальные удобрения могут заменить минеральные, давно оставлена. Это совершенно различные приемы и их надо не противопоставлять, а правильно сочетать в системе удобрений для данного хозяйства. Это положение с большой убедительностью показано во всех предшествующих статьях и нет надобности больше на нем останавливаться. Мне хотелось бы лишь добавить следующее. Все авторы указывают на то, что при сочетании минеральных и органических удобрений с бактериальными эффективность последних повышается. Это бесспорно. Но следует подчеркнуть, что при сочетании с бактериальными повышается эффективность и органических и минеральных удобрений. Приведу ряд примеров.

Так, по данным Геллер, прибавка урожая сахарной свеклы от полного минерального удобрения, внесенного в рядки, составила 7 *ц* корней с 1 *га*, а на фоне азотобактерина — 40 *ц/га*. Прибавка урожая озимой пшеницы от гранулированного суперфосфата, по данным Афанасьевой и Вороновой, составила 1,8 *ц/га*, а с азотобактерином этот прием повысил урожай на 2,3 *ц/га*. По данным Е. Мишустина и А. Петровой, прибавка урожая зерна яровой пшеницы от суперфосфата составила 2 *ц/га*, а с азотобактерином — 2,5 *ц/га*. Эти примеры можно умножить. При совместном применении с бактериальными повышается эффективность и органических удобрений.

Мишустин и Наумова особенно акцентируют внимание читателя на том, что бактериальные удобрения дают «незначительную» прибавку урожая, выражающуюся в 10—11%. Но при малой стоимости бактериальных удобрений и простоте их применения можно было бы примириться и со значительно меньшей эффективностью.

Современное состояние биологической промышленности позволяет в ближайшие годы распространить этот прием на всю площадь посевов, что даст стране десятки миллионов тонн дополнительной продукции. Поэтому в целом для государства применение этого мероприятия вполне оправдано. Но эффективность бактериальных удобрений недостаточно устойчива, и примерно в 25—30% случаев бактериальные удобрения не дают прибавки урожая.

Применяя удобрение, агроном должен быть уверен, что именно в его хозяйстве этот прием даст повышение урожая, а для этого надо дать более дифференцированную рекомендацию применения бактериальных удобрений. Поэтому основное внимание надо обратить на выяснение условий эффективности. Пора отказаться от исчисления «средних» прибавок без учета почвенно-климатических, хозяйственных условий и возделываемой культуры.

Попытка дифференцированного подхода к решению вопроса уже делается рядом исследователей. Так, Афанасьева на основании обобщения опыта применения бактериальных удобрений в различных районах Сибири уточнила, где их можно применять уверенно и где этот прием не даст эффекта. Аналогичную работу в отношении применения азотобактерина для свеклосеющих районов УССР провел Геллер. В Латвии составлены картограммы, в которых указано, на каких почвах можно ожидать эффекта от азотобактерина и фосфоробактерина. К сожалению, это только первые попытки.

Но нельзя, конечно, ограничиться только районированием. Установив «зоны» слабой эффективности или ее отсутствия, надо вскрыть причины этого явления, и здесь мы сталкиваемся с большими трудностями. В общих чертах условия эффективности нам известны. Но бывают случаи, когда при соблюдении всех рекомендуемых нами мероприятий бактериальное удобрение не дает прибавки урожая.

Самцевич придает большое значение качеству препарата. Это, конечно, верно. Но этим тоже не всегда можно полностью объяснить причину неэффективности: высококачественные препараты, в том числе нитрагин, иногда тоже не дают прибавки урожая. Во всяком случае этим нельзя объяснить данные Госсортосети, приведенные в статье Генералова. Надо вдуматься в эти цифры. Они противоречат не только нашей, но и мировой практике. К сожалению, до сих пор никто из микробиологов не взял на себя труд детально разобраться в этих данных.

Улучшение условий питания происходит как вследствие прямого действия внесенных бактерий, так и косвенно — благодаря усилению деятельности других групп микроорганизмов. Поэтому внесение азотобак-

тера может улучшить условия фосфорного питания, а фосфоробактерина — азотного. Хотя в данной дискуссии не затрагивается вопрос о сущности действия бактериальных удобрений, позволю себе вкратце остановиться на нем, так как без этого нельзя правильно подойти к вопросу их эффективного применения.

Несмотря на ряд сомнений, высказываемых отдельными авторами, имеется достаточно экспериментальных данных, показывающих, что при внесении бактериальных удобрений улучшается снабжение растений азотом, фосфором и даже калием. Данные по этому вопросу уже приведены в статье Доросинского, Кудзина, Кварацхелия. Следует учесть и то, что все бактерии, используемые для приготовления бактериальных удобрений (не исключая и клубеньковых), синтезируют биологически активные вещества. Но из последнего не следует, что все бактериальные удобрения действуют одинаково. Наоборот, каждое из них имеет свою специфику. В значительной мере это объясняется различным влиянием данного удобрения на микрофлору почвы и корневой системы растений.

Внесение большого количества одного микроорганизма благодаря взаимодействию и взаимосвязанности явлений в природе не может не оказывать влияния на окружающую микрофлору. Так, азотобактер наиболее часто усиливает процесс нитрификации, разложения клетчатки, увеличивает количество бактерий, мобилизующих трехкальциевый фосфат и анаэробных фиксаторов азота.

Внесение фосфоробактерина усиливает процесс нитрификации, изменяет количество аммонифицирующих бактерий и актиномицетов и в ряде случаев стимулирует размножение анаэробных фиксаторов азота.

Подчеркивая слабую способность силикатных бактерий осваивать калий из алюмосиликатов, Сурман, тем не менее, указывает, что эти бактерии косвенно улучшают калийное питание растений.

Многие микроорганизмы проявляют ту или иную сторону своей деятельности только в симбиозе или при сочетании с другими микроорганизмами. Куликовская установила это в отношении «свободно живущих» азотфиксаторов. Лазарева и Лопатина, Конокотина и другие отмечают это для клубеньковых бактерий.

Усиленное размножение других микроорганизмов может поэтому в свою очередь оказать влияние на бактерии, вносимые с бактериальными удобрениями.

Дальнейшее развитие работ в этом направлении даст возможность расшифровать отдельные случаи неэффективности бактериальных удобрений. Так, например, Енкина неэффективность фосфоробактерина на предкавказском выщелоченном черноземе объясняет снижением количества аммонифицирующих бактерий под влиянием антагонистического действия актиномицетов. С другой стороны, на дерново-подзолистых почвах в отдельных случаях неэффективность и даже некоторое снижение урожайности кукурузы при бактеризации органо-минеральной смеси фосфоробактерином сопровождается резким увеличением количества аммонификаторов и анаэробных фиксаторов азота.

К сожалению, значение этих групп в питании растений в различных почвенных условиях изучено очень слабо.

Имеющиеся данные по эффективности бактериальных удобрений приводят к мысли о том, что прибавка урожая зависит не только от свойств почвы, но и от культивируемого растения. Одни бактериальные удобрения действуют сильнее на одни растения, другие на другие. Так, например, установлено, что внесение азотобактерина и фосфоробактерина под озимую пшеницу дает бóльшую прибавку урожая, чем под яровую. Под подсолнечник применение фосфоробактерина, как правило,

неэффективно, а азотобактерин под эту культуру дает прибавку урожая, хотя и небольшую.

Неодинаковое действие одного и того же бактериального удобрения на различные сельскохозяйственные культуры может объясняться различными причинами. Весьма возможно, что здесь сказывается различная потребность в витаминах, своего рода ауксограммы отдельных растений.

Возможно, это объясняется различием в изменении корневой микрофлоры. К сожалению, состав микрофлоры различных растений и их значение в питании растений выяснены недостаточно. Это затрудняет решение вопроса.

Бактериальные удобрения это, безусловно, прием регулирования микронаселения почвы. Действие их многогранно. В различных условиях на первое место может выдвигаться та или иная сторона. Отсюда первоочередной задачей микробиологов и агрономов, работающих по бактериальным удобрениям, является выяснение условий их эффективного действия в определенных почвенно-климатических, агротехнических и хозяйственных условиях с учетом требований культур, под которые они применяются. Решение этих вопросов поможет более широкому внедрению бактериальных удобрений в практику.

Имеется большая возможность дальнейшего повышения эффективности этого приема путем выведения более активных культур, усовершенствования технологии изготовления препаратов, сочетания с другими агротехническими приемами, а также разработки способов применения.

Поэтому ни в коем случае нельзя ослаблять внимания к бактериальным удобрениям. Нельзя дезориентировать работников, отдавших все силы и знания разработке этой проблемы. Надо привлечь больше внимания к проблеме, оказать всемерную помощь в составлении планов дальнейших работ с тем, чтобы общими усилиями сделать этот прием еще более эффективным и экономичным, еще более широко применимым в практике сельского хозяйства.

Получено 30.XII.1961 г.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Т. XXXII 1963 Вып. 2

576.8.577.471

ОБЗОР

МИКРООРГАНИЗМЫ ВЕРХНИХ СЛОЕВ АТМОСФЕРЫ

А. И. Жукова

Диапазон условий существования для микроорганизмов шире, чем для любых других живых существ. Обладая свойством приспосабливаться к самой разнообразной внешней среде, бактериальные клетки являются наиболее распространенными организмами на земле. Земная атмосфера, точно так же, как вода и почва, населена микроорганизмами. Физические свойства воздушной среды резко изменяются по мере удаления от земной поверхности. Не теряя своей материальной непрерывности, на высотах, превышающих 1000 *км*, атмосфера приобретает полностью свойства межпланетного космического пространства. Проследив изменения в составе и свойствах бактериальных клеток с увеличением высоты, можно получить представление о крайних границах распространения жизни на нашей планете. Этот вопрос представляется интересным как с теоретической, так и с практической точек зрения.

1

Микрофлора воздуха — сравнительно мало изученный раздел микробиологии. Долгое время считалось, что воздух — пустота, где нет ничего живого. Открытие в конце XVIII в. газового состава воздуха, его веса и объема дало основание для изучения того, какие живые организмы встречаются в этой, вновь познанной среде.

В 1830 г. Эренберг (Ehrenberg, цитировано по Шафиру, 1945) первый опубликовал данные о микроорганизмах, найденных им в атмосферной пыли. В 1857 г. Берклей (Berkeley — по Шафиру) заметил, что споры грибов, переносимые ветром, могут перемещаться по воздуху. В 1860 г. Пастер опубликовал классические работы, в которых доказал, что воздух населен разнообразными микробами, вызывающими брожение и гниение. Пастер показал также, что число микробных клеток сокращается с высотой: в Альпийских горах на высоте 2000 *м* количество бактерий, выросших на питательных средах, было в несколько раз меньше, чем в воздухе Парижа (цитировано по Исаченко, 1935).

Целый ряд исследователей конца XIX и начала XX вв. в своих работах подтвердили и расширили основные положения Пастера относительно микробного населения воздуха. В XX в. в связи с успешным развитием самолетостроения перед исследователями открылись новые возможности для микробиологического анализа воздуха больших высот.

Стакман, Хенри, Карран и Кристофер (Stakman, Henry, Curran a. Christopher, 1923) исследовали воздух на территории штатов Техас, Миннесота и Небраска в связи с распространением фитозаболеваний. На высоте около 4500 *м* они находили споры грибов и бактерий, которые сохранили свою жизнеспособность.

Мишустин (1926) исследовал воздух над Москвой и ее пригородом. Он обнаружил, что по мере увеличения высоты число кокковых форм сокращается. На высоте 1000—2000 *м* автор отмечал увеличение числа спорообразующих форм.

Крейч и Попп (Craige a. Popp, 1928) установили наличие спор ржавчинных грибов на высоте 3000 *м*.

В 1930 г. Браун (Brown), изучая распространение спор пшеничной ржавчины, нашел на высоте 2200 *м* грибы и бактерии, способные расти на мясо-пептонном агаре.

Мейер, Стивенсон и Чарлз (Meier, Stevenson a. Charles, 1933) анализировали воздух над Вашингтоном. Они достигли высоты около 5400 *м* и нашли там жизнеспособные споры грибов.

Мейер и Линдберг (Meier a. Lindbergh, 1935), летали на специальном самолете в районе северного полярного круга над Исландией и Гренландией. Они находили на высоте около 1 *км* в условиях отрицательных температур споры грибов и бактерий.

Большие по объему исследования осуществил Проктор в период с 1932 по 1935 г. (Proctor, 1934, 1935; Proctor a. Parker, 1938, 1942). Он участвовал в 75 полетах на самолете в районе Бостона с целью собрать материал о микроорганизмах верхних слоев атмосферы. Максимальная высота полетов превышала 6000 *м*. При отрицательных температурах, доходящих в отдельных случаях до —28°, —35°, Проктор находил как грибы, так и бактерии, способные расти на обычных питательных средах в чашках Петри. На высоте свыше 3000 *м* жизнеспособные микроорганизмы были найдены в 50,5% от числа всех проб; на горизонтах, превышающих 5000 *м*,— в 35,3% всех проб. В верхних слоях атмосферы, по наблюдениям Проктора, число бактерий выше, чем грибов. Грибы только в одном случае встречались выше 4000 *м*. Бактерии были обнаружены даже на высоте 7000 *м* в количестве 0,26 в 1 фут^3 воздуха. Как правило, на высоте свыше 3500 *м* число бактерий в 1 фут^3 воздуха изменялось от 0,1 до 3 клеток, а спор плесневых грибов — от 0 до 0,5 клеток.

В конце 1935 г. Стивенс и Андерсон поднялись на стратостате до высоты, превышающей 22 000 *м*. Выброшенный из гондолы стратостата на парашюте специальный прибор, сконструированный Роджерс и Мейер (Rogers a. Meier, 1936b), взял пробу воздуха на высоте от 20 000 до 10 000 *м*. При последующей обработке пробы было обнаружено, что даже на таких больших высотах имеются жизнеспособные споры бактерий и грибов (Армстронг, Armstrong, 1952).

В последние годы обширные исследования воздуха до значительных высот были проведены сотрудником Львовского института эпидемиологии, микробиологии и гигиены Я. Г. Кишко. Исследования проводились в сентябре 1957 г. и в марте — сентябре 1958 г. на высоте до 7000 *м*. Автором было показано, что наиболее обсемененный микроорганизмами слой воздуха — самый близкий к поверхности земли, толщиной 100—250 *м*. Здесь находится максимальное количество бактерий: до нескольких тысяч клеток в 1 *м*^{3}. Выше этого уровня обсемененность воздуха сокращается скачкообразно: на высоте 500 *м* — в 3 раза меньше, 2000—3000 *м* — в 10 раз меньше, 7000 *м* — более чем в 100 раз меньше по сравнению с приземным слоем атмосферы. На высоте свыше 6000 *м* число бактерий в 1 *м*^{3} воздуха не превышало 10. Влияние загрязнения воздуха городом сказывается до высоты 4000 *м*, выше нет качественной и количественной разницы в составе микрофлоры воздуха города и пригородных районов.

2

При изучении микроорганизмов воздуха большое значение имеет методика отбора проб. Особенно важным представляется это для работы на больших высотах, где число микроорганизмов крайне мало, отбор проб с недостаточным соблюдением условий стерильности может резко исказить результаты анализа. Существует много модификаций как качественного, так и количественного методов анализа микрофлоры воздуха

от простой экспозиции чашек Петри с агаровой средой на вытянутой руке из окна самолета (Браун, 1930; Проктор, 1934) и улавливания микробных клеток на стеклах, смазанных вазелином, маслом или глицерином (Стакман, 1923; Проктор, 1934; Роджерс и Мейер, 1936а; Kelly, Pady a. Polunin, 1951), до центрифужных приборов (Yells, цитировано по Шафиру, 1945), усовершенствованного щелевого прибора Кротова (Кишко, 1959а) и использования электропреципитации. Изложение принципа имеющихся методов представляет тему другого обзора (Жукова, 1962).

Несмотря на большое разнообразие существующих методов отбора проб воздуха, имеющиеся в литературе сведения о числе микроорганизмов на разных высотах приводятся на основании подсчета числа колоний, выросших на мясо-пептонном агаре в чашках Петри. Давно доказан тот факт, что метод посева на питательные среды дает сильно заниженные результаты по выявлению общего числа бактерий. Однако данных, полученных методом прямого подсчета микроорганизмов воздуха, в литературе мы не нашли.

3

Видовая характеристика микроорганизмов из различных слоев атмосферы основана на определении форм, выделенных на мясо-пептоном агаре. Проктор в результате своих полетов выделил из воздуха атмосферы 295 культур типичных бактерий, большинство из которых оказалось грамположительными видами. От общего числа выделенных видов 52,2% составляли споровые формы, 20% — неспоровые и 27,8 — кокки. Преобладающими видами были Bac. subtilis и Bac. cereus. Определить до вида удалось только 29 штаммов, которые оказались обычными формами, встречающимися в почве и воде. Патогенных форм и кишечной палочки в воздухе не оказалось совсем. У большинства выделенных видов бактерий отсутствовала способность сбраживать сахара с образованием газа.

Плесневые грибы встречались до больших высот, но распределение их было крайне неравномерным. Проктор определил систематическое положение 128 видов грибов, после того как они были пересеяны на агар Чапека. Из них 57 видов относились к роду Aspergillus и 36 видов — к роду Penicillium, Кроме того, встречались представители родов: Alternaria, Cladosporium, Helminthosporium, Monilia, Trichoderma, Fusarium, Mucor, Rhizopus и др. На высоте 700 и 5000 *м* Проктор нашел дрожжи. Было выделено 18 видов, но определить удалось только один — Torula niger. Ни один из штаммов выделенных дрожжей не сбраживал сахарозу и декстрозу с образованием газа. Низкая температура воздуха не повлияла на жизнеспособность дрожжей.

Среди микрофлоры воздуха несколько раз встречались актиномицеты, но они не определялись. Пыльца высших растений была найдена Проктором на высоте 3000—5000 и даже 6000—7000 *м*. Этот факт свидетельствует о существовании мощных вертикальных токов воздуха, способных поднять микроорганизмы с земли до больших высот. Проктор подсчитывал также частицы пыли в пробах воздуха. На высоте больше 3000 *м* на одну бактериальную клетку приходилось 117 пылевых частиц. Автор считает, что этот факт является результатом действия ультрафиолетовых лучей, убивших микробные клетки, сопутствовавшие пылевым частицам.

Пробы воздуха, взятые во время полета стратостата «Explorer II» (Стивенс, 1936), содержали споры грибов и бактерий. Грибы, выросшие на питательных средах, относились к следующим видам: Rhizopus (sp.), Asp. niger, Asp. fumigatus, Pen. cyclopium и Macrosporium tenius. Пять колоний бактерий, выросших из пробы воздуха, взятой в стратосфере, принадлежали аэробным спорообразующим видам (Армстронг, 1952).

Кишко (1959, б; 1960, а, в) анализировал состав микрофлоры воздуха по четырем группам: 1) группа микроорганизмов, выделявшихся на мясо-пептонном агаре; 2) анаэробные формы, росшие на железо-сульфитном агаре; 3) гемолитические кокки (среда Гарро); 4) термофильные микроорганизмы. Термофильные микроорганизмы встречались в высоких слоях атмосферы очень редко и в ограниченных количествах. Гемолитические кокки обнаруживались крайне редко, так как их наличие связано с загрязнениями, вносимыми человеком. Анаэробные формы выделялись до высоты 5000—6000 *м* в количестве 3—4 клетки в 1 $м^3$ воздуха. Наиболее массовая и разнообразная микрофлора вырастала на чашках с обычным 2%-ным мясо-пептонным агаром. При анализе все выделенные на чашках с МПА формы были распределены по группам: пигментные, спороносные, беспигментные и грибы. По мере увеличения высоты процентные соотношения этих групп заметно меняются. Если на высоте 100—250 *м* на долю грибов приходится 20,6% от всего состава микрофлоры, а пигментные формы составляют 27,2%, то на высоте 1000—2000 *м* содержание грибов возрастает до 45,9%, а пигментных форм сокращается до 17,9%. Беспигментные неспороносные формы исчезают полностью на высотах, начиная с 5000 *м*, пигментные — с 6000 *м*. На высотах, превышающих 7000 *м*, найдено всего 7,8 клеток микроорганизмов в 1 $м^3$ воздуха, причем из них 71,1% составляли грибы и 15,3% спороносные формы бактерий. Отрицательным моментом в работе Кишко является тот факт, что для анализа различных групп микроорганизмов он применял среду одного типа — МПА, в то время, как хорошо известно, что грибы гораздо лучше выделяются на сусло-агаре.

4

Приводимые данные свидетельствуют о том, что микроорганизмы верхних слоев атмосферы не отличаются от живущих на поверхности земли. Присутствие бактерий и грибов на больших высотах может быть объяснено перемещением их вместе с пылью воздушными потоками с земли. В горизонтальном направлении возможности переноса клеток микроорганизмов неограничены и связаны только со способностью клеток сохраняться в условиях атмосферы (Джекобс, Jacobs, 1939). Перенос спор грибов и бактерий на большие расстояния отмечают в своих работах целый ряд авторов: Мейер и Линдберг (1935), Родигин (1948), Келли, Пэди и Полунин (1951). Браун (1930) считает, что пыль может подниматься с земли ветром до высоты около 2 *км*. Проктор (1935) наблюдал, что шторм, прошедший у поверхности земли, повлиял на состав микроорганизмов до высоты, превышающей 2000 *м*. Нахождение Проктором частиц пыли на высотах до 7000 *м* свидетельствует о наличии интенсивных вертикальных воздушных течений.

Трудно себе представить, что пылинки терригенного происхождения, имеющие некоторый запас органического вещества растительного или животного характера, были лишены бактериальных клеток. Возможно, применявшиеся методы обнаружения микроорганизмов, населяющих верхние слои атмосферы, были не совсем правильными, так как, добираясь до больших высот, микробные клетки, по-видимому, изменяются, долго обитая в атмосфере, где условия существования сильно отличаются от обычных земных: резкие колебания температуры, давления, влажности, наличие ультрафиолетовой радиации.

5

Устойчивость микроорганизмов к различным температурным условиям имеет широкий диапазон. Проктор нашел жизнеспособные споры грибов и бактерий на высоте 3000—4000 *м*, где температура была —28, —35°. В лабораторных условиях пятая часть всех выделенных им культур сохраняла жизнеспособность при температуре —26°. Для того чтобы проверить действие низких температур на споры грибов Роджерс и Мейер (1936) проделали следующий эксперимент. Брали споры пяти видов плесеней, выделенных из воздуха стратосферы. Пробирки со спорами помещали в сосуд с жидким гелием (—185°) на час. Большинство спор после такой операции сохранило свою жизнеспособность. Споры грибов тех же видов нормально прорастали после пребывания при температуре —78° в течение 200 час.

В верхних слоях атмосферы температура снижается равномерно до высоты 11 *км*. Над этим уровнем и до высоты 30 *км* температура остается более или менее постоянной: около —69°. Затем она снова повышается, до +10° на высоте 50 *км*. После чего следует зона, шириной в 10 *км*, постоянной температуры, но к 80 *км* температура понижается до —100°, удерживаясь на этом уровне до высот, где она трудно измерима (цитировано по Тверскому, 1939). Как видно, в пределах земной атмосферы температурные условия таковы, что нет ограничения для сохранения жизнеспособности спор бактерий и грибов.

Клетки микроорганизмов устойчивы к сильному разрежению атмосферного воздуха. По данным Армстронга (1936), на высоте 20 *км* давление воздуха составляло лишь 300 *мм* рт. ст., однако клетки грибов, выделенные на этой высоте, оказались жизнеспособными.

Бекеррель (Becquerel, 1950) отмечает, что параллельное действие вакуума и низких температур не убивает споры микроорганизмов.

Купер (Cooper, 1936) подвергал споры пенициллa бомбардировке электронами небольших скоростей в условиях вакуума. После этого воздействия споры грибов сохраняли свою жизнеспособность.

Наличие отрицательных зарядов, связанное с ионизацией газов под влиянием различных причин, сильно снижает жизнеспособность бактериальных клеток, обитающих в воздухе. Сагал (1960) приводит данные о резком сокращении числа воздушных микроорганизмов, растущих на нейтральном агаре, при появлении в воздухе отрицательно заряженных частиц. Наличие отрицательных ионов вызывает сокращение числа жизнеспособных бактерий воздуха в 10—15 раз. Существование бактерий полностью прекращается, если 1 $см^3$ воздуха содержит от 110 000 до 120 000 отрицательных ионов.

Естественная ультрафиолетовая радиация — мощный фактор «самоочищения» атмосферы. Кишко (1959б, 1960б) отмечает прямую связь между содержанием бактерий в воздухе и ультрафиолетовой радиацией в течение суток. Днем количество микроорганизмов меньше, чем ночью. Максимум бактерий в воздухе наблюдался в часы, когда солнечная радиация была понижена: в 7—11 час. и в 17—19 час. Это влияние солнечных лучей нивелировалось в пасмурные дни.

Галикеев (1957) отмечает, что одни и те же виды микроорганизмов, выделенные из воздуха в пасмурные дни, отличаются от штаммов, появлявшихся в солнечные, ясные дни. Колонии стафилококков, сарцин и стрептококков, выросшие на чашках в пасмурные дни, имели типичные, характерные для данных видов морфологические и биохимические признаки. В теплое, солнечное время года из воздуха были выделены колонии всех трех указанных видов микроорганизмов в атипичной форме: более мелкие, измененного цвета, рост их был несколь-

ко растянут и неинтенсивен. Галикеев установил, что стафилококк погибает после 30-минутного воздействия прямых солнечных лучей. Клетки, оставшиеся живыми, давали атипичные формы колоний, отличавшиеся измененными биохимическими свойствами. Правда, это действие солнечных лучей удавалось снять, пересевая атипичные колонии несколько раз на обычные среды в лабораторных условиях. При этом восстанавливались и морфологические и биохимические свойства, характерные для данного вида.

Влодавец (1959), изучая влияние коротковолнового ультрафиолетового излучения на видовой состав микрофлоры воздуха, отмечает, что наибольшее снижение числа жизнеспособных микроорганизмов наблюдается в первые 30 мин. облучения. При более длительном облучении отмирание бактерий и плесневых грибов резко замедляется. В течение первых 30 мин. облучения гибнет 62,7% бактерий и 45,2% спор грибов, после 1 часа облучения — 72,2% бактерий и 55,7% грибов, после 3 час. облучения гибнет 87,9% бактерий и 73,2% спор грибов.

Нюкша (1953) приводит данные по выживаемости спор грибов, разрушающих книги, в воздухе книгохранилища. Ультрафиолетовое облучение, предотвращающее развитие грибов, должно быть в 40—50 раз сильнее, чем облучение, необходимое для стерилизации воздуха от неспоровых микроорганизмов. Этой выносливостью грибов к ультрафиолетовым лучам можно объяснить преобладание грибов в верхних слоях атмосферы, указанное в работе Кишко (1959).

Споры семи видов грибов, заключенные в кварцевые пробирки и целлюлозную пряжу, проницаемую для УФ, крепились Мейером (1935) снаружи гондолы стратостата «Explorer II» при его подъеме на высоту 22 000 м. Дальнейшие лабораторные опыты показали, что споры не потеряли своей способности прорастать.

Bulban (Балбэн, 1961) указывает, что споры Clostridium sporogenes и другие бактерии, находившиеся в стеклянных ампулах внутри искусственного спутника «Discoverer XVII», не утеряли своей жизнеспособности, хотя полет спутника проходил в период вспышек на солнце, когда доза облучения превышала норму в 100—500 раз.

Для бактерий наиболее губительны излучения длиной волны 2537 А. Под действием подобных ультрафиолетовых лучей микробные клетки погибают в течение нескольких минут или даже секунд. Однако не все виды бактерий воздуха погибают одновременно. Устойчивость к ультрафиолету повышается, если клетка несет хромопарный пигмент, не выделяющийся в среду. Происходит поглощение коротковолновых лучей веществом пигмента. Поэтому процент гибели бесцветных форм бактерий при облучении воздуха кварцевой лампой во много раз выше, чем форм, имеющих каротиноиды (Имшенецкий, 1946а, б). Клетки, пигмент которых выделяется в среду, оказываются беззащитными в отношении ультрафиолета. Наиболее устойчивы к ультрафиолетовому излучению бактериальные клетки, имеющие желтый пигмент, наименее устойчивы те, которые имеют зеленоватый пигмент (Влодавец, 1959).

Устойчивость пигментных форм бактерий воздуха к ультрафиолетовой радиации подтвердилась и в наблюдениях Кишко — пигментные формы распространены в атмосфере до высот, больших, чем беспигментные. Галикеев (1957) отмечает, что ультрафиолетовое облучение лучше переносят спорообразующие и кислотоустойчивые бактерии, а также группа грамположительных микроорганизмов, содержащих больше рибонуклеата магния и жирных кислот, чем формы грамотрицательные.

Вебб (Webb, 1960) также находит определенную связь между окраской по Граму и стабильностью бактериальных клеток воздуха.

Результат действия различных неблагоприятных факторов на микроорганизмы атмосферы тесно связан с тем физическим состоянием бактериальных клеток, в котором они находятся на том или ином горизонте. В воздухе микроорганизмы могут находиться или на капельках воды (капельная фаза аэрозоля) или на частицах пыли

(пылевая фаза аэрозоля). Воздух атмосферы со взвешенными в нем частицами (аэрозоль) приравнивается к коллоидной системе с газообразной дисперсионной средой. Бактерии, находящиеся в капельной фазе аэрозоля, во много раз чувствительнее ко всякого рода воздействиям по сравнению с бактериями в пылевой фазе (Галикеев, 1957; Влодавец, 1959; Beeb, 1959).

К сожалению, сроки длительности сохранения жизнеспособности различных видов микробов, а также устойчивость их морфологических и биохимических особенностей в капельных и пылевых частицах аэропланктона почти не изучены.

Бактерии, находящиеся в капельной фазе аэрозоля, наиболее долго держатся в воздухе при относительной влажности 40—60% (Кишко, 1960а). При повышении влажности воздуха капельки воды с осевшими на них бактериями, становясь ядрами конденсации, способствуют образованию и выпадению осадков. Осадки резко сокращают число бактерий в воздухе, причем действие снегопада в этом отношении более эффективно, чем дождя.

Наименьшая смертность аэробактерий отмечена (Brown, 1953, 1954) при относительной влажности 65—70%. Тот же автор отмечает, что различные штаммы одного и того же вида (E. coli) отмирают при неодинаковых условиях влажности воздуха.

В работах Фэрри и других (Ferry *et al.*, 1958) высказывается мысль, что отмирание бактериальных клеток аэрозоля происходит в два этапа: первоначальное быстрое отмирание за счет высыхания, которое связано с химической и физической структурой клеток, и вторичный процесс, более медленный, вызываемый окислительными реакциями и затухающий при замене воздуха на азот.

В своих работах Вебб (Webb, 1959 и 1960a, b) пытается установить причину смерти бактерий воздуха при высыхании и источник стабильности бактериального аэропланктона в пылевой фазе. Работа проводилась с Serratia marcescens, E. coli, Staph. albus и Bac. subtilis, суспензии которых распылялись до капельной фазы аэрозоля. Вебб отмечает, что смерть бактерий при высыхании капель воды, на которых они адсорбированы, вызывается разрушением структуры клетки, когда часть водных молекул структурного белка клетки заменяется молекулами веществ, находящихся в воздухе. Если перед образованием аэрозоля (распыление клеток из суспензии) в среду добавить такие вещества, как аминокислоты, полисахариды или некоторые другие, то в таком аэрозоле бактериальные клетки приобретают бо́льшую устойчивость, чем распыленные из воды. Эти вещества, заменяя воду в белковой структуре клеток бактерий через гидрогенные связи, «консервируют» жизнеспособность бактерий в процессе высыхания капель воды. Если вносимые вещества имеют сродство с водой, защитные свойства их очень малы, так как процесс замещения водной группировки в белковых молекулах клетки будет легко обратим.

Из работ Вебба становится ясно, что в момент высыхания бактериальные клетки, обитающие в воздухе, сохранят жизнеспособность в том случае, если образованию аэрозолей предшествовало пребывание клеток в жидкой среде, где имелись вещества белковой группы или некоторые полисахариды. Практически это и имеет место в природе, так как частицы земной пыли часто бывают растительного или животного происхождения. Отсюда становится понятной устойчивость воздушной микрофлоры в пылевой фазе к вредному воздействию различных атмосферных факторов. На больших высотах в атмосфере имеется только такая пылевая фаза аэрозоля, так как на высоте свыше 15 *км* воздух сильно разрежен и давление практически равно вакууму, поэтому существование капельной фазы бактериального аэрозоля полностью исключается.

Особые условия существования и целый ряд неблагоприятных факторов не могут не оказать влияния на физиологию бактериальных клеток, живущих в атмосфере. Проктор в своих исследованиях отмечал, что большинство выделенных из верхних слоев атмосферы видов бактерий не сбраживали обычного сахара с образованием газа.

Пять видов бактерий из стратосферы, анализированных Роджерс и Мейер, плохо росли на бульоне с добавлением различных сахаров.

Аналогичное явление наблюдал Елин (1957), выращивая E. coli в условиях голодания на физиологическом растворе, содержащем только NaCl и дистиллированную воду. После пребывания в подобной среде кишечная палочка теряла способность образовывать газ при сбраживании сахара. Автор считает, что, живя в физиологическом растворе, в котором весь набор питательных веществ состоит из четырех химических элементов (Na, Cl, H_2 и O_2), E. coli получала недостающие для жизни и размножения элементы из воздуха.

Эту мысль о возможности воздушного питания микроорганизмов нельзя считать принципиально новой. Хотя обычной является точка зрения, что воздух — лишь среда для перемещения микроорганизмов, где активно размножаться они не могут, существует мнение о возможности исключительно воздушного питания бактериальных клеток. В 1938 г. Холодный провел ряд опытов, которые дали ему основание говорить о возможности питания воздушной микрофлоры за счет газообразных органических веществ, имеющихся в атмосфере. Как пишет Холодный, атмосфера земли содержит газообразные органические вещества различного происхождения: одни возникают из отложений органических веществ — продуктов жизнедеятельности организмов минувших геологических эпох (нефть, природный газ); другие газообразные соединения образуются из мертвых остатков современных организмов, разлагаемых микроорганизмами почвы и воды; наконец, третий вид органических газообразных веществ представляет собой летучие вещества, выделяемые в атмосферу животными и растениями в процессе их жизнедеятельности. Последняя группа веществ наименее изучена. Однако эти вещества способны обеспечить бурное развитие микроорганизмов. Работа Кордюм и Бобченко (1959) подтверждает точку зрения Холодного. Авторам удалось наблюдать обрастание стеклянных нитей диаметром 50—70 μ микроорганизмами воздуха. После фиксации и окраски нитей под микроскопом были видны колонии бактериоподобных клеток, мицелиальные формы, а также клетки, похожие на дрожжи и водоросли. Так как субстрат (стеклянные нити) был нейтрален, а все остальные факторы (освещенность, влажность, температура) были идентичны имеющимся в атмосфере, то наблюдавшееся явление рассматривается авторами как доказательство возможности роста и размножения микроорганизмов атмосферы за счет имеющихся в ней газообразных веществ.

Если и допускать возможность существования воздушных бактерий за счет газообразных веществ атмосферы, то, по-видимому, это условия очень суровые, близкие к голоданию, что наряду с целым рядом других факторов может объяснить изменения физиологии у микроорганизмов, выделенных с больших высот.

Тем не менее, несмотря на крайне неблагоприятные условия существования для микроорганизмов в верхних слоях земной атмосферы, человеку до настоящего времени не удалось взять пробу воздуха с такой высоты, на которой бактериальные клетки отсутствуют, а следовательно, остается пока неизвестной верхняя граница жизни на нашей планете.

ЛИТЕРАТУРА

Владавец В. В. 1959а. Микробиология, XXVIII, вып. 5, 772.
Владавец В. В. 1959б. Биофизика, 4, № 3, 360.
Галикеев Х. Л. 1957. Сб. научн. работ, Кишинев, вып. 2, 28.
Елин В. Л. 1957. Микробиология, XXVI, вып. 1, 17.
Жукова А. И. 1962. Микробиология, XXXI, вып. 4, 745.

Имшенецкий А. А. 1946а. Докл. АН СССР, **53**, № 5, 471.
Имшенецкий А. А. 1946б. Микробиология, XV, 422.
Исаченко Б. Л. 1935. К изучению микроорганизмов стратосферы. Отд. оттиск из Тр. конф. по стратосфере, стр. 559.
Кишко Я. Г. 1959а. Лабораторн. дело, № 5, 37.
Кишко Я. Г. 1959б. Микробиология, XXVIII, вып. 5, 768.
Кишко Я. Г. 1960а. Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунол., № 12, 90.
Кишко Я. Г. 1960б. Гигиена и санитария, № 1, 11.
Кишко Я. Г. 1960в. Изучение микрофлоры приземных и высоких слоев атмосферы. Автореф. М.
Кордюм В. А. и Бобченко Е. С. 1959. Микробиология, XXVIII, вып. 2, 231.
Нюкша Ю. П. 1953. Микробиология, XXII, вып. 6, 678.
Родигин М. 1948. Микробиология, XVII, вып. 5, 355.
Сагал А. Е. 1960. Вопр. курортол., физиотерап. и леч. физкульт., № 3, 235.
Тверской П. Н. 1939. Курс геофизики. Гидрометиздат. Л.
Холодный Н. Г. 1957. Избр. тр., **3**. Изд-во АН УССР, Киев.
Шафир А. И. 1945. Микробиологический метод гигиенического исследования воздуха. Л.
Armstrong H. G. 1936. J. Aviat Med., **7**, 55.
Armstrong H. G. 1952. Principles and practice of aviation medicine. Ed. 3, London.
Beeb J. M. 1959. J. Bact., **78**, No. 1, 18.
Becquerel P. 1950. Compt. rend., **231**, N 263, 1392.
Brown J. G. 1930. Science, **72**, 322.
Brown A. D. 1953. J. Biol. Sci., **6**, No. 3, 463, 470.
Brown A. D. 1954. Austral. J. Biol. Sci., **7**, No. 4, 444.
Bulban E. 1961. Aviat. Week a. Space Technol., No. 1, 40.
Cooper F. S. 1936. Ph. D. Thesis, Dept. Phys., M. I. J.
Craige J. H. a. Popp W. 1928. Rust Epidemiology. Canad. Dept. Agric., Exp. Farms, Rept. Dominion Bot. for 1927, p. 47.
Ferry R. M., Brown W. F. a. Damon E. B. 1958. J. Hyg. Camb., **56**, No. 1—2, 125.
Ferry R. M. 1958. J. Hyg. Camb., **56**, No. 3, 389.
Jacobs W. 1939. Reprint from Sears found J. Marine Res., II, 3, 218.
Kelly C. D., Pady S. M. a. Polunin N. 1951. Canad. J. Bot., **29**, 206.
Meier F. C. 1935. Nat. Geogr. Soc. US Army Air Corps. Stratosphere Flight of 1935 in the Balloon «Explorer II». Washington.
Meier F. C., Stevenson J. A. a. Charles V. K. 1933. Phytopathology, **23**, 21.
Meier F. C. a. Lindbergh C. A. 1935. Scient. Monthly, **40**, 5.
Mischustin E. 1926. Ztbl. Bakt. Abt. 2, **67**, 347.
Proctor B. E. 1934. Proc. Amer. Acad. Arts a. Sci., **69**, No. 8, 315.
Proctor B. 1935. J. Bact., **30**, 363.
Proctor B. E. a. Parker B. W. 1938. J. Bact., **36**, 175.
Proctor B. E. a. Parker B. W. 1949. Aerobiology, Washington, p. 38.
Rogers L. A. a. Meier F. C. 1936a. Soc. US. Army Air Corps Stratosphere Flight of 1935 in the Balloon «Explorer II». Washington.
Rogers L. A. a. Meier F. C. 1936b. J. Bact., **31**, 27.
Stakman E. C., Henry A. W., Curran G. C. a. Christopher W. U. 1923 Washington, gov. print. off., p. 599.
Stevens A. 1936. Nat. Geogr. Mag., **69**, No. 5, 693.
Webb S. J. 1959. Canad. J. Microbiol., **5**, 649.
Webb S. J. 1960a. Canad. J. Microbiol., **6**, No. 1, 71.
Webb S. J. 1960b. Canad. J. Microbiol., **6**, No. 1, 89.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Т. XXXII *1963* *Вып. 2*

КРИТИКА

П. А. Генкель. «Физиология растений с основами микробиологии», Москва, 1962 г.

Все возрастающее теоретическое и практическое значение микробиологии делает необходимым ознакомление с ее основами всех педагогов, преподающих биологию в школе. В связи с этим можно только приветствовать, что в рецензируемом руководстве по физиологии растений уделено довольно много внимания биологии микроорганизмов. В этом руководстве не только фигурируют ссылки на физиологию микробов в связи с рассмотрением обмена азота и углерода у высшего растения. В книге имеется специальная глава, носящая название «Морфология и физиология бактериальных организмов». Объем книги — 517 стр. без указателей, из них 117 стр. посвящено микроорганизмам. Изучая эту книгу, читатель получит представление о строении, физиологии роста, питания и обмена, распространении в природе, роли микробов в круговороте азота и углерода и практическом значении микроорганизмов. Очень ценно, что автор знакомит читателя с практическими методами получения обогащенных, элективных и чистых культур. Учитывая «универсальность» курса, следует приветствовать включение в него кратких сведений о патогенных бактериях, иммунитете и вирусологии. Читатель составит также представление о методах и задачах фитопатологии. Сообщаемые сведения изложены простым, понятным, легко читаемым языком. Нельзя не указать, что в курсе много ссылок на работы русских и советских ученых, и автор последовательно утверждает приоритет советской науки в ряде областей. Не останавливаясь на содержании отдельных глав, в которых описывается морфология, брожение, дыхание, роль микробов в превращениях азотсодержащих веществ и т. д., перейдем к некоторым замечаниям.

Прежде всего необходимо подчеркнуть, что книга написана настолько удачно, что несомненно через некоторое время возникнет необходимость в новом третьем издании. Именно поэтому следует указать на некоторые неточности и погрешности, имеющиеся в книге.

На стр. 80 указывается, что разрешительная способность электронных микроскопов равна 0,005 μ. Новейшие модели обладают более высокими показателями — 10 Å.

Стр. 82. Споры у актиномицетов правильнее относить к конидиеспорам, чем к оидиоспорам.

На стр. 85 говорится о том, что анаэробы растут почти при полном отсутствии кислорода. Слово «почти» здесь некстати, тем более, что в ряде других мест книги (стр. 309) говорится о том, что кислород действует губительно на анаэробов.

Сообщается о том, что оболочка бактерий бывает видна после автолиза, который вызывается высокой температурой (стр. 92). Оболочка бывает видна в старых клетках и не подвергавшихся нагреванию.

На стр. 94 и 376 указывается на то, что волютин является белком. Волютин (метахроматин) состоит из полифосфатов и РНК и считать его белком нет оснований.

Не стоит с такой категоричностью утверждать, что все живые клетки погибнут в космосе от излучений (стр. 102). Ионизирующая радиация в космосе не так уже велика, а нахождение бактериальной споры на частице космической пыли может предохранить спору от действия ультрафиолетовых лучей. Этот вопрос будет решаться в дальнейшем экспериментально.

На стр. 110 имеется такое место «Было обнаружено, что бактериофаг не проникает внутрь бактериальной клетки, а растворяет ее, находясь на ее поверхности». Теперь доказано, что меченная ДНК фага поступает в бактериальную клетку. Не проникнув, фаг не мог бы размножаться внутри клетки.

Стр. 121. Представление о том, что завитки Gallionella состоят только из гидрата окиси железа теперь (и, по-видимому, с достаточным основанием) оспаривается. Есть электронномикроскопические исследования, в которых описывается нитевидное образование, которое уже потом окружается влагалищем, состоящим из железа.

На стр. 303 речь идет об органических веществах, выделяемых корнями растений и используемых микроорганизмами ризосферы. Следовало бы указать, какие это вещества.

Order Form

To Her Majesty's Stationery Office

York House, Kingsway, London, w.c.2
423 Oxford Street, London, w.1
P.O. Box 569, London, S.E.1
13A Castle Street, Edinburgh 2
39 King Street, Manchester 2
35 Smallbrook, Ringway, Birmingham 5
109 St. Mary Street, Cardiff
50 Fairfax Street, Bristol 1
80 Chichester Street, Belfast 1
or to your bookseller

Please supply.....copies of

Scientific Research in British Universities and Colleges 1962-63

Price £1 12s. 6d. (by post £1 13s. 1d.)

Tick if required

I should like to place a standing order for future editions of this publication. ☐

Note: Standing orders can only be accepted from account customers; non-account customers who wish to place a standing order should send £3 deposit to open an account.

I enclose a remittance of ..... *or* .....

please charge to my account No. .....

Name.....

Address .....

.....

Printed in England for H.M. Stationery Office by Swindon Press Ltd., Swindon, Wilts.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1962, том XLI, вып. 4

НАСЕКОМЫЕ — ПЕРЕНОСЧИКИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ВИРУСОВ

Г. М. РАЗВЯЗКИНА

Всесоюзный научно-исследовательский институт фитопатологии (Москва)

К настоящему времени зарегистрировано около 400 фитопатогенных вирусов, поражающих большое число растений — представителей более 40 семейств. Являясь облигатными паразитами растений, вирусы способны размножаться только в живых клетках растений-хозяев. Они не имеют спор или эксудатов, с помощью которых происходит распространение в природе грибов или бактерий. Лишенные каких-либо приспособлений для выхода из клеток растения-хозяина или активного внедрения в неповрежденные клетки растений, вирусы получают возможность распространяться только при участии других организмов, среди которых главное место принадлежит насекомым. Поэтому, если участие насекомых в передаче грибов или бактерий в основном является дополнительным фактором их распространения и циркуляции в природе, то для большинства вирусов насекомые оказываются единственным возможным агентом их расселения.

В самом деле, ни в одной группе фитопатогенных возбудителей нет такой тесной взаимосвязи заразного начала с насекомым, как в группе растительных вирусов. Однако роль насекомых в развитии вирусных инфекций не ограничивается только переносом заразного начала, как свидетельствует сам термин «переносчик». Насекомое может являться для вируса резервуаром, в котором вирус длительно хранится, размножается и без которого не может осуществляться поддержание вирусных инфекций в природе.

Для некоторых (немногих) вирусов растений переносчики неизвестны. Это прежде всего объясняется трудностями отыскания переносчиков. Особенно плохо обстоит дело с многочисленными вирусными заболеваниями плодовых. Длительный инкубационный период болезни (от 3—5 до 15—20 лет) очень усложняет работу по выявлению переносчика. Иногда, вследствие особенностей передачи вируса насекомыми, установить переносчика бывает очень сложно. Так, в течение длительного времени считали, что желтуха персика не передается насекомыми. Однако в 1933 г. Кункелю (L. O. Kunkel, 1933) удалось показать, что заболевание это передается цикадой Macropsis trimaculata Fitch., которая имеет только одну генерацию и передавать вирус может только в течение 1 мес. в году.

Отсутствие переносчиков для сильно контагиозных вирусов может быть результатом так называемого «отвыкания» вируса от передачи его насекомым. Впервые такая возможность была экспериментально доказана Блэком (L. M. Black, 1953), который культивировал два штамма вируса желтой карликовости картофеля в течение 16,5 и 12 лет в растении Trifolium incarnatum, исключив на это время возможность связи вируса с насекомым. После того, как указанные сроки про-

шли, эти штаммы уже не передавались насекомыми. Сходные результаты Блэк получил и для вируса раневых опухолей клевера. Аналогичные данные получил Бэдми (R. S. Bademi, 1958) для штамма вируса огуречной мозаики. Длительная культура этого штамма в условиях, исключающих переносчика, также привела к утрате его способности передаваться тлями.

В свете этих данных становится вероятным, что такие сильно контагиозные вирусы, как вирус табачной мозаики, Х-вирус картофеля, длительная культура которых поддерживается без переносчиков, в результате пассажей от растения к растению механическим способом могли полностью утратить связь с переносчиками. Можно думать, что в естественных условиях удастся найти штаммы этих вирусов, у которых связь с переносчиками еще сохранилась.

Необходимо отметить, что исследователями долгое время недоучитывалась роль почвенной фауны в передаче растительных вирусов. Только недавними работами Хьюита (W. B. Hewitt et al., 1958) установлено участие нематод в передаче очень вредоносной болезни — короткоузлия винограда.

Вероятно, среди почвенной фауны удастся найти еще многих переносчиков фитопатогенных вирусов. К настоящему времени передача нематодами достоверно доказана уже для трех фитопатогенных вирусов, переносчики которых были ранее неизвестны.

В последние годы список переносчиков фитопатогенных вирусов расширился за счет клещей семейства Eriophyidae, среди которых стали известны четыре вида, распространяющих соответственно четыре самостоятельных вируса.

Насекомые-переносчики, играющие главную роль в распространении вирусных инфекций, относятся к отрядам Homoptera и Heteroptera.

Кроме того, в условиях эксперимента передать вирус табачной мозаики удалось гусеницей совки гаммы (Сухов и Вовк, 1945), а Х-вирус картофеля — прямокрылыми из рода Melanoplus (Walters, 1952). Необычная передача вируса табачной мозаики и вируса мозаики сои была недавно зарегистрирована у минирующей мухи Liromyza langei (Costa, 1958). Прежде чем начать питаться, насекомое яйцекладом прокалывает тонкий участок листа, из которого затем высасывает содержимое клеток. Если яйцеклад прокалывает сначала пораженное растение, частицы вируса адсорбируются на его поверхности и могут проникать в здоровые растения при последующих прокалываниях. Однако этот способ распространения надо рассматривать как случайный, не имеющий значения в поддержании той или иной вирусной эпифитотии.

По характеру питания и строению ротового аппарата все насекомые-переносчики разделяются на переносчиков с сосущим ротовым аппаратом и переносчиков с ротовым аппаратом грызущего типа. Насекомые, обладающие грызущим ротовым аппаратом, не являются эффективными переносчиками вирусов, так как при питании они глубоко ранят ткани растений, клетки которых при этом некротизируются, отмирают и вирус в них ни размножаться, ни распространяться дальше не может.

Наиболее эффективными переносчиками являются насекомые с сосущим ротовым аппаратом, осуществляющие тонкую инокуляцию тканей растений, при которой клетки остаются живыми, а введенный в них вирус сохраняет способность размножаться, перемещаться в другие ткани, органы, вызывая тяжелые поражения растений, приводящие иногда к их гибели.

Строение ротового аппарата определило характер взаимоотношений насекомого с тем или иным вирусом. Насекомые с грызущим ротовым аппаратом осуществляют механическую передачу вируса. Вирус адсорбируется при питании насекомого на ротовых частях, а затем при даль-

нейшем питании на здоровом растении входит в контакт с его клетками, осуществляя заражение. Такого рода механическая передача вируса отмечена также для многих тлей, однако среди этих насекомых имеются более сложные взаимоотношения, к которым понятия обычной механической передачи уже не применимы.

Особенно сложные взаимоотношения с вирусом отмечены в группе цикад, где осуществляется органическая или так называемая биологическая связь вируса с переносчиком.

Связь насекомых с фитопатогенными вирусами очень разнообразна. Здесь можно наметить все градации, начиная от простого переноса заразного начала на ротовых частях до очень сложных взаимоотношений, когда насекомое является необходимым звеном в циркуляции вируса и когда отношения переносчика и вируса становятся подобны облигатному паразитизму.

Среди насекомых с грызущими ротовыми частями известно небольшое число переносчиков. Так, в США и Канаде распространена мозаика коровьего гороха, переносчиком которой является жук Ceratonia trifurcata Foster, аналогичное заболевание в Тринидаде передается близким видом C. ruficornis Oliv и, наконец, в Англии известна желтая мозаика турнепса, которую распространяет жук Phaedon cochlearis Fabr.

Передача вируса этими насекомыми осуществляется механически. Кратковременного питания на больном растении уже достаточно для инфицирования жуков. Интересно отметить, что в отжатом соке in vitro вирус быстро инактивируется, тогда как в организме переносчика он сохраняется в течение 9—14 дней. Таким образом, в организме жука вирус находит стабилизирующие условия, сохраняющие его инфекционность. Основным фактором, обеспечившим успех передачи этих вирусов грызущими насекомыми, является интестинальное пищеварение. Отрыгнутая при этом пища, содержащая вирус, вступает в контакт с тканями здорового листа, и таким образом происходит заражение. Продолжительность инфекционной способности жуков определяется временем, в течение которого вирус может сохраняться в передней кишке и может быть отрыгнут насекомым. Однако вирус не сохраняется в течение линек или в перезимовавших жуках; таким образом, никакой органической связи вируса с насекомым при этом нет. В этом случае насекомое служит резервуаром для временного хранения заразного начала.

Насекомым-переносчикам с сосущим ротовым аппаратом принадлежит, как уже говорилось, ведущее место в распространении вирусов. Однако степень участия в этом представителей отдельных отрядов различна. На первом месте по числу переносчиков стоят тли и цикады, которые нами будут рассмотрены особо. Далее следует Coccoidea. Среди них зарегистрировано 13 видов, передающих вирус деформированных побегов какао, распространенный в районах Золотого Берега. Болезнь эта характеризуется образованием опухолей на побегах. Щитовки-переносчики, заселяя деревья в ранней фазе болезни, когда опухоли еще небольшие, находят в них благоприятные условия для развития — защиту от чрезмерной инсоляции и тропических ливней. Однако вторичной фазой болезни является образование трещин в этих опухолях. Лишенные защиты щитовки покидают деревья и перемещаются на растущие поблизости деревья какао. Вирус передается насекомыми механически на ротовых частях и у медленно передвигающихся с больных деревьев щитовок он может инактивироваться прежде, чем они достигнут здоровых (Cornwell, 1956).

На этой особенности основаны меры борьбы с болезнью. В местах ее распространения деревья какао сажают на возможно более далеком друг от друга расстоянии так, чтобы за время перемещения переносчика вирус инактивировался и не могло бы осуществиться заражение.

Однако при обычной загущенной посадке эпифитотии вируса бывают очень сильными. Достаточно сказать, что в 1939 г. погибло около 1 млн. деревьев. В период с 1939 по 1945 г. ежегодная гибель составляла по 5 млн деревьев, а в течение 1945—1948 гг.— по 15 млн деревьев в год. Только в последние годы благодаря учету особенностей миграции насекомых и их взаимоотношений с вирусом, а также в результате того, что между деревьями оставляли большие промежутки, потери от вируса удалось значительно снизить.

На примере вируса деформации побегов какао и его переносчика отчетливо видно, как особенности болезни (образование опухолей) способствуют и определяют сначала развитие и накопление переносчика, а затем (развитие трещин) миграции его, а следовательно, и дальнейшее распространение вируса.

Среди Aleurodidae известно 10 видов переносчиков, распространяющих четыре вируса растений, встречающихся исключительно в тропических странах и вызывающих болезни хлопчатника, табака, маниоки, абутилона. Строгой специфичности у этих насекомых по отношению к вирусам здесь не обнаружено, однако вирус курчавости листьев хлопчатника, распространенный в Судане и считавшийся до выведения устойчивых сортов бичом этой культуры, длительно сохраняется в переносчике. По данным Киркпатрика (T. W. Kirkpatrik, 1931), алейродиды, получившие вирус, сохраняют способность заражать здоровые растения в течение всей жизни. Аналогичные данные получены Чантом (S. Chant, 1958) для вируса мозаики маниоки.

Среди Psyllidae переносчиков вирусов не отмечено. Вероятно, это объясняется токсическим действием слюны этих насекомых, инактивирующей вводимый в растение вирус. До последнего времени считалось, что псиллиды передают вирус желтухи картофеля, который и был назван вирусом псиллидной желтухи. Однако детальные исследования показали, что симптомы этой желтухи вызываются токсинами слюны насекомого, а не вирусом. Вероятно, заболевание, описанное в Казахстане А. И. Казанским и Е. Р. Качановой (1952), как вирусное вырождение люцерны, которое передается, по их мнению, Psylla medicaginis, аналогичного характера. Здесь так же, как и при псиллидной желтухе картофеля, на пораженных растениях отмечены большие колонии этого насекомого.

Среди трипсов зарегистрировано только два переносчика: Liothrips fitici — переносчик вируса розеточной болезни фисташки, распространенной у нас в Средней Азии (Крейцберг, 1940) и Thrips tabaci Lind (табачный трипс) — переносчик широко распространенного по всему земному шару заболевания бронзовости томатов.

Используя метод меченых атомов, Клофт и Эрхардт (Kloft und Ehrhardt, 1959) подробно исследовали акт питания у Thrips tabaci Lind. Оказалось, что слюна насекомого вводится в ткань растения в результате отдельных проколов, сгруппированных вместе, при этом каждая клетка может неоднократно повреждаться, что приводит к отмиранию отдельных участков листа. Вместе с тем отдельные проколы могут приходиться на одну клетку, которая при этом сохраняет жизнедеятельность. Вероятно, вирус, введенный путем таких единичных проколов клеток, и заражает растение. По-видимому, вирус не только хранится, но и размножается в трипсах-переносчиках (Развязкина, 1952, 1953).

Клопы отмечены как переносчики двух вирусов: вируса курчавости листьев свеклы, распространенного в Германии, переносчиком которого является клоп Piesma quadrata Fieb, и вируса самой свеклы, известного из Америки, где этот вирус передается близким видом — клопом Piesma cinerea Say. О взаимоотношениях вируса и переносчика известно мало. Длительный период вирусоносительства клопов после однократного инфицирования, а также перезимовка вируса в теле клопов-

переносчиков указывают на глубокую их взаимосвязь, возможно, даже на размножение вируса в клопах.

Наиболее интересные взаимоотношения вируса и насекомого известны для тлей и цикад. Группа тлей — наиболее многочисленна по числу переносчиков. Вирусов, передаваемых тлями, насчитывается более 100, а тлей-переносчиков — более 150.

Вирусы, передаваемые тлями, делятся на две большие группы: не сохраняющиеся в переносчике и длительно сохраняющиеся в их организме. Строгой специфичности в передаче тлями вирусов первой группы не отмечено. Так, например, персиковая тля (Myzus persicae Sulz.) способна передавать более 50 вирусов. Переносчики вирусов этой группы получают его из растений после кратковременного питания, но инфекционная способность их быстро утрачивается. Передача вируса происходит механически без инкубационного периода в переносчике. Предполагается, что во время питания соком больного растения частицы вируса адсорбируются на ротовых частях насекомого, а затем при последующем питании здоровыми растениями они очищаются от вируса.

Вирусы эти имеют ряд общих признаков: они локализованы в паренхиме листа и вызываемые ими болезни относятся к группе мозаик. Они передаются механически инокуляцией сока больных растений здоровым и обладают также некоторыми общими свойствами in vitro — инактивируются при нагревании спустя 10 мин. и при выстаивании сока при комнатной температуре в течение нескольких дней.

Эффективность передачи вирусов этой группы, как показал Брэдли (R. H. E. Bradley, 1956), зависит от глубины прокалывания тканей растения стилетом насекомого. Наиболее часто растения заражались в тех случаях, когда насекомые прокалывали только поверхностные клетки эпидермиса листа, что имело место при кратковременном питании. Когда на эпидермис листа была наложена мембрана, тли прокалывали ее и питались, однако инфицировались слабо. При глубоких проколах тли вовсе не инфицировались. Разъяснение этого явления было дано в следующей работе Брэдли (R. H. E. Bradley, 1957). Исследуя передачу вирусов мозаики белены, мозаики огурца, суровой гравировки табака, Брэдли показал, что вирусные частицы адсорбируются в вершинной части стилета насекомого. Так, когда автор обнажал вершинную часть стилета длиной 15 μ и облучал ее ультрафиолетовыми лучами, которые инактивируют вирус, инфекционная способность у таких насекомых полностью утрачивалась. В тех случаях, когда вершина стилета оставалась прикрытой нижней губой и поэтому ультрафиолетом не облучалась, инфекционность у тлей сохранялась. Полученные результаты хорошо объясняют все факты быстрой утраты инфекционности тлей, имеющие место при глубоком проникновении стилета в ткани растений, при длительном питании на здоровом растении, а также при последовательной инокуляции ряда растений. В самом деле, во всех этих случаях при соприкосновении с клетками и тканями растений стилет насекомого может легко очищаться от вируса, находящегося в его вершинной части.

Далее, эффективность передачи вируса тлями определяется характером прохождения стилета по тканям растений. Так, по данным Брэдли (1953), один и тот же вирус Y-картофеля может передаваться тлями разных видов весьма различно. У наиболее эффективного переносчика этого вируса — тли Myzus persicae стилет проходит внутрь клеток, осуществляя наибольший контакт вируса с клетками растений. У других тлей, играющих незначительную роль в передаче вирусов,— таких, как Myzus solani Kl., Macrosiphum solanifoli Ashm., стилет проходит по межклетникам, создавая менее благоприятные условия для заражения.

Группа вирусов, длительно сохраняющихся в тлях-переносчиках, характеризуется резко отличными признаками. Прежде всего вирусы этой

группы остаются в организме переносчика на длительный срок и тли таким образом без повторного инфицирования могут сохранять инфекционность в течение нескольких часов, а иногда и нескольких дней. Взаимоотношения вируса и тлей-переносчиков специфичны. Так, вирус скручивания листьев картофеля, принадлежащий к этой группе, передается тлями пяти строго определенных видов, тогда как фауна картофеля включает более 10 видов этих насекомых. Вирус тристецы цитрусовых распространяется только одним видом — Aphis citricidus Kirk. Вирус желтухи свеклы передается также только тремя видами (Aphis fabae Scop, Myzus persicae Sulz. и Hyperomyzus staphyleae). Вирусы эти не передаются инокуляцией сока больных растений здоровым или передаются с трудом, поэтому свойства многих из них до сих пор остаются неизученными.

До последнего времени считалось, что фитопатогенные вирусы не размножаются в тлях-переносчиках. Однако длительный инкубационный период вируса в организме тли, например у тли Pentatrichopus fragaefolii Ckll.— переносчика вируса морщинистости земляники, равный 10 дням, позволял предполагать наличие размножения вируса в организме этих насекомых.

Прямые эксперименты ряда исследователей, например Гаррисона (R. D. Harrison, 1958, 1958a), Дэя (M. F. Day, 1955), не позволяли решить этот вопрос. Несомненным доказательством размножения вируса скручивания листьев картофеля в тле-переносчике Myzus persicae могут служить данные о гистологических изменениях в ее организме, полученные Baro (Vago, 1958). Этим автором было установлено, что в клетках жирового тела тлей-переносчиков происходят гипертрофия цитоплазмы, а также некоторая деформация ядер. Наиболее убедительные данные о размножении вируса в тлях-переносчиках были получены в экспериментах Стегви и Понсена (приводится по Блэку, 1959), которым удалось передать вирус скручивания листьев картофеля от насекомого к насекомому в течение 15 последовательных пассажей. Для инъекций использовался экстракт мацерированных насекомых, содержавшихся на больных растениях, который микроиглой вводили в брюшко каждой следующей группе насекомых.

Приведенные данные о тлях-переносчиках позволяют заключить, что эта группа насекомых имеет все градации взаимоотношений с фитопатогенными вирусами. Наибольшее число тлей осуществляет механическую передачу вируса. Многие тли, помимо механической передачи, могут длительно хранить в себе вирусную инфекцию, являясь как бы резервуарами заразного начала. Наконец, для некоторых тлей установлена органическая связь с вирусом, который может не только длительно храниться, но и размножаться в их организме.

Особое место среди всех других переносчиков занимают цикады. Распространяемые ими вирусы четко обособлены и вызывают у растений типичные желтухи. Роль представителей отдельных семейств Cicadoidea в передаче вирусов не одинакова. Первой особенностью, определившей значение цикад как переносчиков, является флоэмное питание. Все указанные вирусы локализованы в тканях флоэмы, поэтому насекомые для успешной передачи вируса должны питаться соками из флоэмы. Вероятно, этим объясняется тот факт, что среди многочисленного семейства Typhlocybidae, представители которого обитают на деревьях и травянистых растениях и питаются соками мезофиля листа, переносчиков вируса не встречается. Единственное исключение представляет цикада Empoasca papaja Oman, считающаяся переносчиком вируса курчавости верхушки папайи, однако, в отличие от всех других цикад этого семейства, она также питается соком флоэмы.

Следующей особенностью цикад-переносчиков является характер питания. Известно, что цикады-переносчики не вызывают каких-либо за-

метных повреждений растения. Слюнные токсины у них отсутствуют, а проникновение стилета в ткани лишь незначительно поражает клетки, создавая этим благоприятные условия для размножения в них вируса.

Подавляющее большинство цикад-переносчиков принадлежит к семейству Jassidae, среди которых известно 40 цикад, распространяющих 40 самостоятельных вирусов. Следующее место как по числу передаваемых вирусов, так и по количеству переносчиков принадлежит семейству Delphacidae в его широком понимании. Цикад-переносчиков этого семейства известно восемь, а вирусов, которых они распространяют,— девять. Среди семейства Cercopidae четыре вида зарегистрированы в качестве переносчиков одного вируса. Семейство Typhlocibidae, как уже упоминалось, представлено только одним переносчиком. Совсем недавно (Simons, 1958) был отмечен переносчик вируса из семейства Membracidae — цикада Mircutanus sp. Представители этого семейства как распространители вирусов ранее не были известны.

Свойства вирусов, передаваемых цикадами, изучены очень слабо. Изучение их представляет большие трудности, так как эти вирусы передаются только цикадами.

Все вирусы этой группы проходят инкубационный период в организме переносчика. Взаимоотношения с цикадами-переносчиками для них строго специфичны. Так, например, вирус морщинистого скручивания листьев дурмана передается только цикадой Austragallia torrida Evans, штриховатая мозаика пшеницы — цикадой Endria inimica Say., мозаика озимой пшеницы — цикадой Psammotettix striatus L., хотя на поражаемых ими растениях питаются и другие виды этих насекомых.

Специфичность взаимоотношений вируса и цикады-переносчика определяется в первую очередь проницаемостью для определенного вируса клеток кишечника насекомого, что в свою очередь сопровождается непроницаемостью их для других вирусов. Однако эти последние могут встретить условия проницаемости среди других видов цикад-переносчиков. Как установлено рядом работ (Storey, 1932, 1933; Watson, 1959; Sinha, 1960), внутри вида-переносчика имеются активные и неактивные расы по отношению к вирусу. Прокалывая кишечную стенку переносчика вируса полосатости кукурузы цикады Cicadulina mbila Naude энтомологической иглой, Стори (1933) получил перенос вируса насекомыми неактивной расы. Аналогичные результаты получил Синха с вирусом полосатой мозаики пшеницы. Проницаемость для того или иного вируса клеток стенок кишечника насекомого в сильной степени зависит от фазы онтогенеза. Так, по данным Н. Д. Шаскольской (1962), нимфы Psammotettix striatus — переносчика вируса мозаики озимой пшеницы инфицируются вирусом на 100%, тогда как взрослые не инфицируются вовсе. Аналогично этому в наших опытах нимфы Aphrodes bicinctus Schrank — переносчика вируса позеленения цветков клевера инфицировались на 80—90%, тогда как имаго редко могли получать вирус.

Помимо вышеизложенного, специфичность переносчиков зависит от возможности размножения вируса в организме цикады. Впервые данные о размножении вируса карликовости риса в цикаде-переносчике Nephotettix apicalis Motsch получил Фукуши (T. Fukusci, 1935). От одной инфицированной самки ему удалось получить вирофорное потомство в течение шести генераций. Дополнительное инфицирование на больных растениях в период опыта было исключено, так как насекомых содержали на иммунном к заболеванию растении. Аналогичное исследование было проведено Блэком (1950), который пассировал вирус от одной вирофорной самки в течение 21 генерации, полностью исключив на это время питание на источнике инфекции. Данные о размножении вируса в переносчке были получены также в работах Мараморошa (Maramorosch, 1952, 1953). Инъецируя в брюшко микроиглой экстракт, содержащий вирус, из мацерированных цикад, собранных с больного растения, Ма-

раморош пассировал его этим способом последовательно 10 группам цикад. Если бы размножение вируса в переносчике не имело места, конечное разведение его в последней группе цикад должно было бы достигнуть 10^{-40} (предельное же разведение этого вируса, при котором он сохранял активность, как показал Мараморош, составляет только 10^{-3}). Наконец, следует отметить работу этого же автора (Maramorosch, 1956), в которой он описывает успешное культивирование вируса желтухи астр в кусочках тканей нимф цикады-переносчика — Macrosteles fascifrons Stal. Поскольку в тканевой культуре заканчивалась инкубация вируса, можно было с очевидностью заключить о его размножении.

Полученные данные о размножении вируса в цикадах-переносчиках теперь вполне очевидны и не вызывают сомнений. Это явление несомненно определяет круг цикад-переносчиков. Вирус, искусственно введенный в цикаду, если он в естественных условиях не передается ею, не способен размножаться в ее организме, хотя может быть обнаружен в гемолимфе насекомого (Maramorosch, 1955). Размножением вируса в цикадах объясняется явление перекрестного иммунитета, отмеченное у некоторых насекомых этой группы. Так, в опытах Кункеля (L. O. Kunkel, 1955) цикады, инфицированные одним штаммом вируса желтухи астр, не могли передавать другой его штамм. К этим же выводам пришел Мараморош (1958) для переносчика вируса карликовости кукурузы — цикады Cicadulina mbila.

О высокой степени адаптации вируса к переносчику свидетельствует трансовариальная передача вирусов, распространяемых цикадами. Среди известных нам вирусов этой группы восемь передаются трансовариально:

Вирусы, передаваемые цикадами трансовариально

Вирус	Переносчик	Автор
Вирус карликовости риса	(Nephotettix apicalis Motsch)	Fukushi, 1935
Вирус деформированных листьев клевера	(Agalliopsis novella Say)	Black, 1950
Вирус раневых опухолей клевера		» 1953
Вирус желтой карликовости картофеля	(Agallia constricta van Duzee)	» »
Вирус морщинистого скручивания листьев дурмана	(Austragallia torrida Evans)	Грайлс, 1954
Вирус «Гойя Бланка» риса	(Sogata orizicola Mupir)	Акунья-Гале, 1958
Вирус полосатой мозаики пшеницы	(Callygypona pellucida Fabr.)	Уотсон, 1954
Вирус мозаики озимой пшеницы	(Psammotettix striatus Fall)	Шаскольская, 1962

Глубокая органическая связь вирусов желтух с цикадами подтверждается патологическим действием этих вирусов на организм переносчика. Ранее считалось, что вирусы не оказывают вредного действия на переносчика. В ряде работ (Dobroscky, 1931 и др.) не было установлено каких-либо патологических изменений у цикады-переносчика. Первые данные в этом направлении были получены в работе Литто и Мараморoша (Littau and Maramorosch, 1956, 1958). Морфологические изменения были обнаружены у инфицированных самцов, цитоплазма клеток жирового тела которых становилась рыхлой, а ядра — неровно очерченными и звездчатыми. По данным Джонсона (Jensen, 1958, 1959), средняя продолжительность жизни вирофорных цикад Caliodonus geminatus Van D.— переносчика вируса скручивания листьев персика была значительно короче (22 дня) по сравнению с цикадами, которые не инфицировались вирусом (55 дней).

О патологическом действии вируса на переносчика говорят также исследования Синха (1960). В его опытах из яиц, отложенных цикадой

C. pellucida, инфицированной вирусом полосатой мозаики пшеницы в фазе нимфы, развивалось мало жизнеспособное потомство.

Вирусы этой группы по химическому составу до сих пор очень слабо изучены. Имеется пока только одно исследование японских авторов (Хадзимэ, Сироси, Сюдзо, 1959), доказавших наличие в составе вируса этой группы рибонуклеиновой кислоты. Выделенная в чистом виде РНК вируса карликовости риса была инъецирована микроиглой в брюшко цикады-переносчика Nephotetti apicalis. При пассировании через цикаду авторам удалось доказать инфекционность выделенной РНК.

Вирусы этой группы с трудом удается очищать. Так к настоящему времени только три вируса получены в виде кристаллического препарата — вирус закукливания злаков (Сухов, 1940), вирус раневых опухолей клевера (Black, 1955) и вирус мозаики озимой пшеницы (Сухов, 1940а). Инфекционность препаратов двух первых из перечисленных вирусов была доказана, тогда как для кристаллического препарата вируса мозаики озимой пшеницы она еще не установлена, хотя он обладает антигенными свойствами (Вагер, 1956).

Из всех вирусов этой группы только для одного из них — вируса раневых опухолей клевера изучена морфология элементарных частиц в электронном микроскопе. Как выяснилось, элементарные частицы его имеют сферическую форму и по размерам скорее приближаются к риккетсиям, чем к вирусам. Также, только для этого вируса известна морфология элементарных частиц в организме цикады — переносчика Agalliopsis novella Say. Как показано Блэком (1955), по морфологии элементарные частицы этого вируса у больных растений и инфицированных насекомых ничем друг от друга не отличаются.

Все перечисленные особенности вирусов, передаваемых цикадами, а также характер их взаимоотношений с переносчиками позволили авторам рассматривать их совершенно самостоятельно, отдельно решая вопрос об их природе и происхождении.

ЛИТЕРАТУРА

Вагер Р. М., 1957. Получение специфической сыворотки к вирусу мозаики озимой пшеницы, Докл. ВАСХНИЛ, вып. 12.

Казанский А.И и Качанова Е.Р., 1952. Опасное вирусное заболевание люцерны в Казахстане, Сов. агрономия, 6.

Крейцберг В.Э., 1940. Новая вирусная болезнь фисташкового дерева, Докл. АН СССР, XXVII, 6.

Развязкина Г.М., 1952. О распространении вируса верхушечного хлороза махорки табачным трипсом, Табак, 3.— 1953. Значение табачного трипса в развитии эпифитотии верхушечного хлороза махорки, Докл. ВАСХНИЛ, 6.

Сухов К.С., 1940. Белковое внутриклеточное включение при закукливании злаков. Микробиология, 9, 2.— 1940а. Новый диагностический признак мозаики озимой пшеницы. Справочник по вопросам карантина растений, 3.

Сухов К.С. и Вовк А.М., 1945. Передача вируса табачной мозаики при посредстве гусениц, Докл. АН СССР, 49, 2.

Сухов К.С. и Развязкина Г.М., 1955. Биология вирусов и вирусные болезни растений.

Хадзимэ Э., Сироси, Сюдзо, 1959. РНК растений риса, пораженных карликовостью с вирусной активностью, Кагаку, Кадаси, 29, 12 : 659—660.

Bademi R.S., 1958. Chauges in the Transmissibility by Aphids of a Strain of Cucumber Mosaic Virus, Ann. appl. biol., 46, 4: 554—62.

Black I. M., 1950. A Plant Virus that Multiplies in its Insect Vector, Nature, 166: 852.— 1953. Loss of Vector Transmissibility by Viruses Normally Insect Transmitted, Phytopathology, 43 : 466.— 1955. Concepts and Problems, Concerning Purification of Labile Insect Transmitted Plant Viruses, Phytopathology, 45 (208).— 1959. Cycles of Plant Viruses in Insect Vectors, The viruses, vol. 2.

Bradley R.H.E., 1953. Comparative of Potato Virus «y» by four Aphid Species, that Infect Potato, Canad. J. Zool., 31, 4 : 333—41.— 1956. Effect of Depth of Stylet Penetration on Aphid Transmission of Potato Virus «y», Canad. J. Microbiol., 2, 6 : 539—547.— 1957. Ganong. Three More Viroses Borne at the Stylet Tops of the Aphid M. P., Canad. J. Microbiol., 3.

Costa A. S., 1958. Plant Virus Transmission by a Leaf-miner Fly, Virology, 5: 145—149.

Chant S., 1958. Studies on the Transmission of Cassava Mosaic Virus by Bemisia Spp. (Aleurodidae) Chant S. R., Ann. appl. biol., 46, 2 : 210—215.
Day M. F., 1955. The Mechanical of the Transmission of Patato Leaf-Roll Virus by Aphid. Austr. J. bid Sci., 8, 4 : 498.
Dobroscky I. D., 1931. Morphological and Cytological Studies on the Salivary Glands and Alimentary Tract of Cicadula sexnotata Fall., Contr. Boyce Thompson Inst., 3 : 39—58.
Fukushi T., 1935. Multiplication of Virus in its Vector Proc. Imp. Acad. Japan, 11; 301.
Harrison R. D., 1958. Studies on the Behavior of Potato Leaf Roll and Other Viruses in the Body of their Aphid Vector Myzus persicae (Sulv.), Virology, 6, 1.
Hewitt W. B., Raski D. L. and Goheen A. C., 1958. Nematode Vector of Soil-Borne Fanleaf Virus of Grapevines, Phytopathology, 48 : 586—595.
Kirkpatrick T. W., 1931. Further Studies oh Leaf-Cure of Cotton in the Sudan, Bull. Entomol. Res., 22; 323—363.
Klaft und Ehrhardt, 1959. Zur Frage der Speichelinjekten beim Saugakt von Thrips tabaci Lind, Naturwissenschaften, 46 : 20.
Kunkel L. O., 1933. Insect Transmission of Peach Yellows, Contr. Boyce, Thompson Inst. Plant Res., 5 : 19—28.— 1955. Cross Protection between Strains of Yellows Type viruses, Advances in Virus Research, 3 : 251—73.
Maramorosch, 1952. Direct Evidence for the Multiplication of Aster Yellows Virus in Insect Vector, Phytopathology, 42, 2.— 1953. Incubation Period of Aster Yellow Virus, Ann. J. Bot., 40, 10.— 1956. Multiplication of Aster yellow Virus in Vitro Preparations of Insect Tissue, Virology, 2, 3.—1958. Cross Protection between Two Strains of Corn Stunt Virus in an Insect Vector, Virology, 6, 2.
Simons, 1958. Transmission of Pseudo-Curl Top Virus in Floride by Tree-Hopper, Virology, 6, 1 : 43—48.
Sinha R. C., 1960. Comparison of the Ability of Nymph and Adult D. p. to Transmit European Wheat Striate Mosaic Virus, Virology, 10, 3.
Storey H. H., 1932. The Inheritance by an Insect Vector of the Ability to Transmit a Plant Virus, Proc. Roy. Soc. London, ser. B, 112 : 46—60.— 1933. Investigation of the Mechanism of the Transmission of Plant Viruses by Insect Vectors, Proc. Roy. Soc. London, ser. B : 113; 463—485.
Vago, 1958. Les signes cytologique du passage du virus vegetaux dans l'organisme du leurs insects vecteurs, Rev. Pathol. gen. et Physiol., 703 : 1837—1847.
Walters H. J., 1952. Some Relationships of Three Plant Viruses to the differentialis grashoppers (Thos.), Phytopathol., 42 (355).
Watson M., 1959. Studies on the Transmission of European Wheat Striate Mosaic Virus by Delph. pellucida Fabr., Virology, 8, 2 : 139—163.

INSECT CARRIERS OF PHYTOPATHOGENIC VIRUSES

G. M. RAZVYAZKINA

All-Union Research Institute of Phytopathology (Moscow)

Summary

Phytopathogenic viruses obligatory parasites, are able to undergo multiplication only in living cells of their plant hosts. The fact that these organisms are lacking any adaptations for leaving the cells of their plant host or for actively penetrating into it, determined their close relation to the insects, the main agents of their distribution.

The role of individual insect orders in the transmission of viruses is connected to the structural peculiarities of mouth parts and the mode of feeding. The insects with the biting mouth apparatus are transferring the virus mechanically. The are no active virus carriers, since while feeding they deeply injure plant tissue. The cells undergo necrosis die off, and the virus can neither multiply nor distribute further. The main role of virus carriers is played by sucking insects, aphids and cicads. They finely inoculate the plants, so that the plant cells remain living, and the virus thus introduced preserves its ability to multiply, move to other tissues and organs bringing about heavy injuries of the plant which often lead to the death of this latter.

Cicads, specific carriers of phytopathogenic viruses, occupy a special place. The interrelationship between the viruses and these carriers is a biological one. Cicads are not only long term reservoirs of virus infection but a permanent source of the virus as well, which ensures its circulation in nature.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1962, том XLI, вып. 4

О НЕКОТОРЫХ ПОНЯТИЯХ, СВЯЗАННЫХ С ИЗУЧЕНИЕМ ПРОБЛЕМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

И. А. ШИЛОВ

Московский государственный университет

Изучение различных форм адаптации живых организмов к изменениям температуры окружающей среды представляет собой одну из весьма существенных проблем экологии и экологической физиологии. Описание различных типов теплообмена организма животных со средой и механизмов, определяющих тепловой баланс организма, вошло в учебную литературу. Этой проблеме посвящено немало крупных исследований и множество работ по частным ее вопросам; в ее изучение вовлечен сейчас широкий круг специалистов — зоологов, физиологов, биохимиков и др. Такое комплексное решение проблемы температурного влияния среды на животных и приспособлений последних к этим влияниям, несомненно, дает хорошие результаты.

Однако участие в разработке этого вопроса исследователей разных специальностей привело к тому, что в определении целого ряда основных понятий имеется разнобой. Различное толкование отдельных положений приводит не только к терминологическим несоответствиям, но подчас и к искажению сути биологических явлений, подразумеваемых под теми или иными понятиями.

Поэтому единство терминологии, единство в трактовке основных понятий становится сейчас насущно необходимым в деле комплексного решения проблемы терморегуляции.

По типу теплообмена всех животных принято делить на пойкилотермных и гомойотермных. Это общепринятое разделение, несомненно, правильно. Оно характеризует объективно существующие два типа теплообмена организма со средой, две большие экологические группы животных, каждая из которых обладает рядом специфических морфологических, физиологических, экологических и других особенностей.

Однако определение понятий пойкилотермии и гомойотермии в ряде случаев страдает нечеткостью, допускающей неправильное толкование скрытых за этими понятиями биологических явлений. В большинстве случаев отличие пойкилотермных животных от гомойотермных определяют только разницей в уровне и степени устойчивости температуры тела этих животных, трактуя таким образом понятия «пойкилотермия» и «гомойотермия» простым переводом этих терминов. Особенно широко такое определение распространилось в зоологических работах, проникнув даже в учебную литературу (Огнев, 1945; Иоганзен, 1959; Бобринский, Матвеев, Банников, 1961 и др.). Впрочем, даже в работах физиологов мы нередко сталкиваемся с определением отличия пойкилотермных и гомойотермных животных, основанном только на разнице в уровне и степени устойчивости температуры тела (Стрельников, 1933, 1940; Коржуев, 1940; Бабский и др., 1946 и др.). Нельзя сказать,

РАЗОБЩЕНИЕ ДЫХАНИЯ И ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ В НЕКРОТИЗИРОВАННЫХ ТКАНЯХ КЛУБНЯ КАРТОФЕЛЯ

Б. А. РУБИН и О. Л. ОЗЕРЕЦКОВСКАЯ

Институт биохимии им. А. Н. Баха Академии наук СССР, Москва

Активное участие окислительных систем в защитных реакциях растений против патогенных микроорганизмов в настоящее время почти ни у кого не вызывает сомнений [1—3]. Несмотря на многостороннее изучение биохимии иммунитета растений, до сих пор осталась почти незатронутой одна из важнейших сторон процесса дыхания зараженной ткани, т. е. дыхание как система, обеспечивающая клетку необходимой энергией. Между тем *a priori* можно полагать, что под влиянием паразита нарушается энергетический обмен клетки растения-хозяина.

Одним из наиболее удобных объектов для работы в этой области является картофель, инфицированный *Phytophthorainfestans*.

В основе устойчивости картофеля к фитофторе лежит явление «сверхчувствительности», сущность которого заключается в том, что сразу же после проникновения паразита клетка картофеля устойчивого сорта темнеет и погибает, причем вместе с клеткой гибнет и инфекционная гифа паразита. В отличие от устойчивого сорта у восприимчивого картофеля описанная выше реакция задержана во времени. За этот период гриб успевает вступить в стадию спороношения и продолжает распространяться по клеткам.

Явление сверхчувствительности детально изучено рядом исследователей [4—6]. На основании полученных результатов можно достаточно подробно представить себе картину тех изменений, которые происходят в зараженной клетке устойчивого картофеля. Однако непосредственная причина быстрой гибели пораженной клетки пока еще недостаточно ясна. Ответ на этот вопрос, как нам казалось, следовало бы искать в нарушении энергетического обмена зараженной клетки.

Большинство литературных данных, касающихся вопроса нарушения энергетики больного растения, получено при изучении пшеницы, пораженной ржавчиной, и батата, инфицированного *Ceratostomella fimbriata*. Установлено, что дыхание зараженных тканей пшеницы значительно менее чувствительно к 2,4-динитрофенолу (*ДНФ*), чем дыхание здоровых тканей. Вместе с тем в зараженных тканях обнаруживаются повышенное содержание неорганического фосфора и снижение содержания кислотолабильного фосфора [7; 8]. Полученные данные свидетельствуют о существенных изменениях энергетического обмена в зараженном растении пшеницы.

Исследуя инфицированный *C. fimbriata* устойчивый сорт батата, японские авторы обнаружили [9], что дыхание зараженного клубня значительно слабее стимулируется *ДНФ*, чем дыхание здорового клубня. В зараженном клубне значительно повышена активность аденозинтрифосфатазы [10]. Такого рода факты, казалось бы, указывают на серьезные нарушения в системе снабжения энергией зараженной клетки. Однако исследование фосфорных фракций показало, что в зараженном клубне содержание неорганического фосфора снижается, а содержание кислотолабильной фракции возрастает. Вместе с тем наблюдаются заметное уменьшение количества аминокислот и соответствующее возрастание содержания белка [10; 11]. Все это дало основание полагать, что причиной наблюдаемых изменений является повышение активности окислительного фосфорилирования в зараженном клубне. Непосредственное измерение окислительного фосфорилирования показало, что оно более эффективно протекает в зараженном клубне, чем в срезах контрольных клубней, но значительно снижено по сравнению со здоровым неразрезанным клубнем [10]. Аналогичная картина была описана для зараженных клубней картофеля. Аказава [9—11] проводил свои наблюдения над внешне здоровыми тканями инфицированного клубня, находящимися в непосредственном соседстве с местом заражения, тогда как мы сосредоточили свое внимание на изучении инфицированной некротизированной ткани, где, по нашему убеждению, и должна быть локализована реакция сверхчувствительности. Как мы увидим ниже, выбор ткани в данном случае имеет принципиальное значение.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Подготовка материала для анализа. Объектом исследования служили клубни двух сортов картофеля: сорт Ранняя роза, восприимчивый к *Phytophthora infestans*, и сорт Любимец, устойчивый к ней. Срезы клубней картофеля заражали в чашках Петри. Срезы имели толщину 1—1,5 *см*. Контролем служили срезы здоровых клубней. На 4-й день заражения на поверхности срезов клубней восприимчивого сорта появлялся налет мицелия гриба. У устойчивого сорта к этому времени наблюдался отчетливо выраженный некроз.

Ткань для опытов готовили следующим образом. С поверхности среза клубня восприимчивого сорта удаляли слой загнивших клеток вместе с мицелием гриба. Толщина этого слоя обычно не превышала 1 *мм*. С инфицированного среза устойчивого сорта удаляли такой же тонкий слой отмерших некротизированных клеток. Следующие за этим более глубокие ткани клубней обоих сортов толщиной 2 *мм* использовали для анализа. Таким образом, в опытные пробы устойчивого сорта попадали ткани, клетки которых находились на разных стадиях некроза, однако обладали достаточно активным обменом веществ. Естественно, что по мере развития инфекции и образования некротизированного слоя в нем обнаруживалось все большее количество клеток, формирование некроза в которых было близко к завершению. Для удобства изложения в будущем инфицированную ткань устойчивого сорта мы будем условно называть некротизированной тканью.

Методы анализа. При выборе метода изучения энергетического обмена мы столкнулись с рядом трудностей методического характера, обусловленных своеобразием обмена нашего объекта. Дело в том, что тканям клубня картофеля свойственна очень высокая апиразная активность, что крайне затрудняет непосредственное измерение в них процессов окислительного фосфорилирования. Учитывая это, мы обратились к методам, которые могут характеризовать энергетический обмен зараженной клетки.

Содержание неорганического фосфора в тканях определяли методом Фиске — Суббароу. Содержание спирта определяли титрованием перманганатом после предварительного окисления с помощью бихромата. Исследовали влияние *ДНФ* на дыхание клубня картофеля; дыхание измеряли на приборе Варбурга при 25° С. Работали с двумя концентрациями *ДНФ*: $1 \cdot 10^{-5}$ и $4 \cdot 10^{-5}$ *М*. Водные растворы *ДНФ* вводили в ткани клубней методом вакуум-инфильтрации. Контролем служила ткань картофеля, инфильтрированная водой.

Изменения, которые происходили в обмене здорового клубня при нарушении фосфорилирования с помощью *ДНФ*, сопоставляли с процессами, протекающими в зараженных тканях. Поскольку одним из основных критериев нашей работы служило влияние *ДНФ* на процессы обмена живой клетки, нам кажется целесообразным подробнее остановиться на вопросе механизма действия этого ингибитора.

В 1948 г. Люмис и Липман [12] обнаружили, что *ДНФ* не только активирует дыхание тканей, но и препятствует образованию в них богатых энергией фосфорных соединений. Это явление получило название «разобщения дыхания от фосфорилирования», а *ДНФ* и ему подобные вещества с тех пор стали называться разобщающими ядами. Точный механизм действия *ДНФ* на дыхание клетки до сих пор еще остается невыясненным [13]. Существует мнение, что *ДНФ* может замещать неорганический фосфат на этапе окислительного фосфорилирования, тем самым нарушая образование *АТФ*. С другой стороны, известно, что *ДНФ* является активатором *АТФ*азы.

В настоящее время считается доказанным, что лимитирующим звеном дыхания являются этапы окислительного фосфорилирования. Скорость окисления в данном случае ограничивается недостатком *АДФ* — акцептора неорганического фосфора [14]. Активирование *АТФ*азы под влиянием *ДНФ* приводит к возрастанию количества *АДФ*, что в свою очередь, способствует возрастанию поглощения кислорода. Однако действие *ДНФ* вряд ли можно свести только к активированию *АТФ*азы. Если бы это было так, то все виды фосфорилирования были бы в равной мере чувствительны к влиянию этого ингибитора. На самом деле было показано, что существуют виды фосфорилирования, устойчивые к *ДНФ* [15]. Поэтому казалось бы более правильным предположить, что последний каким-то образом нарушает самый механизм окислительного фосфорилирования. Возможно, что *ДНФ* изменяет структуру митохондрий, где протекает этот процесс [16].

Разобщение дыхания и фосфорилирования, которое происходит под влиянием *ДНФ*, приводит к рассеиванию освобождающейся клеточной энергии в виде тепла и не сопровождается ее аккумулированием в виде макроэргических фосфатных связей.

Разная концентрация *ДНФ* по-разному влияет на процессы обмена живой клетки [17]. При определенных концентрациях, которые обычно колеблются от 10^{-4} до 10^{-5} *М* в зависимости от характера объекта, поглощение кислорода тканью увеличивается. При дальнейшем повышении концентрации начинается постепенное снижение стимуляции дыхания, вслед за чем наступает его подавление. Одновременно в тканях возника-

ет процесс аэробного брожения. Происходит усиленное выделение CO_2, что приводит к повышению дыхательного коэффициента, а в тканях накапливаются продукты аэробного брожения. Еще более высокие концентрации *ДНФ* подавляют как процесс дыхания, так и процесс аэробного брожения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Влияние 2,4-динитрофенола на дыхание здоровых и зараженных клубней устойчивого и восприимчивого сортов картофеля. Обе использованные концентрации *ДНФ* ($1 \cdot 10^{-5}$ и 10^{-5} *М*) стимулировали дыхание здоровой ткани клубня картофеля. Стимуляция была невелика и колебалась в пределах 5—10%. *ДНФ* по-разному влиял на зараженные ткани клубня восприимчивого и устойчивого сортов. Дыхание зараженного клубня восприимчивого сорта под влиянием *ДНФ* в концентрации 10^{-5} *М* активировалось, а дыхание устойчивого сорта — подавлялось (рис. 1). При испытании большей концентрации *ДНФ* ($4 \cdot 10^{-5}$ *М*) подавление дыхания устойчивого сорта возрастало. Остаточное дыхание в этом случае составляло лишь 50% контроля. Эта концентрация ингибитора несколько угнетала и дыхание тканей восприимчивого сорта.

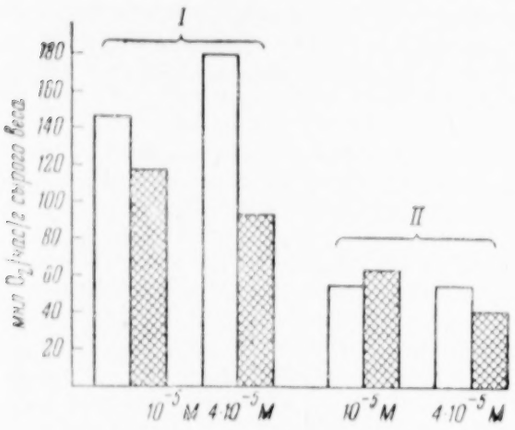


Рис. 1. Влияние различных концентраций *ДНФ* на дыхание клубней картофеля устойчивого и восприимчивого сортов на 7-й день после заражения

Дыхание тканей, обработанных *ДНФ*, заштриховано. *I* — Любимец (устойчивый сорт); *II* — Ранняя роза (восприимчивый сорт)

Возможно, что в некротизированных тканях устойчивого сорта картофеля дыхание в какой-то степени уже разобщено от сопряженного с ним процесса фосфорилирования. Такое разобщение может вызываться присутствием в этих тканях каких-то соединений, возникающих в результате заражения. В этом случае количество этих веществ, находящихся в некротизированных тканях, должно суммироваться с количеством данного извне *ДНФ*. Создающаяся благодаря этому концентрация разобщителей может оказаться достаточно высокой, для того чтобы не стимулировать, а подавлять дыхание клетки.

Подавление дыхания некротизированных тканей устойчивого сорта под влиянием *ДНФ* возрастало по мере развития инфекции (рис. 2). Так, если *ДНФ* (10^{-5} *М*) на 2-й день заражения лишь слегка подавлял дыхание этих тканей, то на 4-й день инфекции подавление дыхания возрастало, а на 7-й день та же концентрация *ДНФ* угнетала окисление почти на 20%. Очевидно, количество разобщителей, образующихся внутри некротизированных клеток, увеличивалось по мере развития заражения и формирования защитного некроза. У зараженной ткани восприимчивого сорта такой закономерности не наблюдалось. *ДНФ* стимулировал дыхание этой ткани как в первые, так и в последующие дни развития инфекции.

Данные, полученные в опытах с *ДНФ*, послужили первым указанием на то, что в некротизированных тканях устойчивого картофеля происходит нарушение процессов энергетического обмена. Для более детального изучения этого вопроса исследовали некоторые специфические признаки, характеризующие явление разобщения дыхания от фосфорилирования. Из числа таких признаков мы изучали содержание неор-

ганического фосфата и процесс аэробного брожения. Исследование этого последнего вопроса включало изучение дыхательного коэффициента, содержания спирта и эффекта Пастера.

Содержание неорганического фосфата. Нарушение процессов фосфорилирования, которое происходит в тканях под влиянием разобщителей, может приводить к накоплению в них неорганического фосфора. Мы исследовали содержание неорганического фосфора в зараженных и здоровых тканях картофеля обоих сортов на 4-й день развития инфекции (табл. 1).

Оказалось, что количество неорганического фосфора в тканях некротизированного клубня значительно превосходит его содержание во всех остальных вариантах. Содержание фосфора в них достигает 90 *мкг/г* сырого веса, в то время как в зараженном клубне восприимчивого сорта и в контроле его количество не превосходит 53—57 *мкг*.

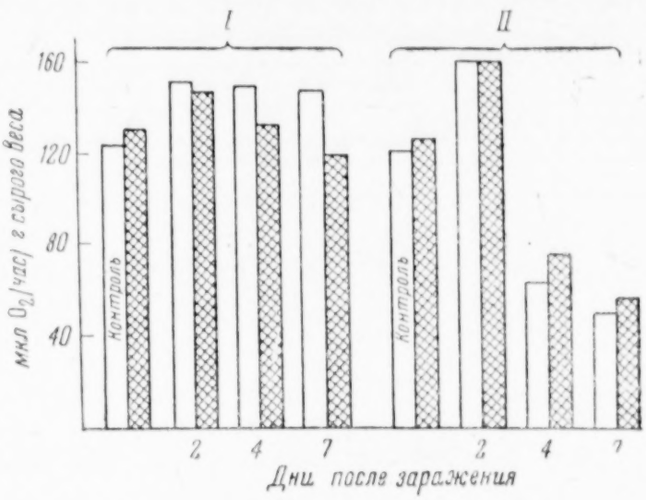


Рис. 2. Влияние *ДНФ* (10^{-5} *М*) на дыхание клубней картофеля устойчивого и восприимчивого сортов по мере развития инфекции

Обозначения см. рис. 1

Аэробное брожение. Исследован дыхательный коэффициент тканей картофеля на протяжении 7 дней развития инфекции. Из рис. 3 видно, что дыхательный коэффициент некротизированной ткани уже на 2-й день заражения значительно превышает этот показатель для контрольной здоровой ткани. В последующие дни дыхательный коэффициент также остается повышенным.

Таблица 1

Содержание неорганического фосфора в здоровом и зараженном клубне картофеля

Вариант	Содержание неорганического фосфора (в *мкг/г* сырого веса)
Ранняя роза	
Здоровые клубни	53
Зараженные »	7
Любим	
Здоровые клубни	55
Зараженные »	90

Иная картина характерна для зараженных тканей восприимчивого сорта. Скачкообразное повышение дыхательного коэффициента наблюдается лишь на 4-й день заражения. Вслед за этим кривая быстро падает. Однако это увеличение является столь значительным, что по величине даже превосходит дыхательный коэффициент некротизированной ткани.

Опыты показали также, что под влиянием фтористого натрия высокий дыхательный коэффициент некротизированной ткани снижается и приближается к значениям, полученным для здоровых клубней картофеля (табл. 2).

В следующей серии опытов изучали влияние *ДНФ* на дыхательный коэффициент. Следует отметить, что *ДНФ* не изменял сколько-нибудь существенно дыхательный коэффициент тканей здоровых клубней и зараженных клубней восприимчивого сорта. В некротизированных тканях устойчивых клубней те же концентрации *ДНФ* значительно увеличивали и без того высокий дыхательный коэффициент. Величина его возрастания пропорциональна концентрации *ДНФ*.

Мы изучали влияние одной и той же концентрации *ДНФ* (10^{-5} *М*) на дыхательный коэффициент зараженных тканей обоих сортов в разные дни развития инфекции. На основании данных, представленных на рис. 4, можно заключить, что дыхательный коэффициент некротизированных тканей, обработанных *ДНФ* в концентрации 10^{-5} *М*, все более возрастал от 2-го к 7-му дню заражения. Дыхательный коэффициент тканей восприимчивого сорта в течение всего периода заражения не обнаруживал подобной закономерности и оставался близким к контролю.

Таблица 2

Влияние фтористого натрия (0,02 *М*) на дыхательный коэффициент тканей картофеля

Дни после заражения	Вариант	Ранняя роза		Любимец	
		зараженные клубни	здоровые клубни	зараженные клубни	здоровые клубни
2	Вода	1,03	0,98	1,18	0,83
	NaF	0,95	0,90	1,01	0,87
4	Вода	1,34	0,85	1,22	0,92
	NaF	1,15	0,81	1,00	0,98

Оба испытанных ингибитора (*ДНФ* и NaF) являются соединениями, специфически влияющими на гликолиз. Такого рода факты указывают на то, что избыточное количество CO_2, образующегося в некротизированных тканях клубня, обязано своим происхождением стимуляции процессов дихотомического распада углеводов.

Если исходить из предположения, что избыточное количество CO_2 образуется в процессе аэробного брожения, то можно ожидать, что в инфицированных тканях устойчивого сорта будут накапливаться и другие продукты брожения, в частности спирт (табл. 3). Результаты наших

Рис. 3. Дыхательный коэффициент ткани клубня устойчивого и восприимчивого сортов картофеля на 4-й день после заражения (в процентах к дыхательному коэффициенту тканей здоровых клубней)

1 — Любимец (устойчивый сорт); *2* — Ранняя роза (восприимчивый сорт)

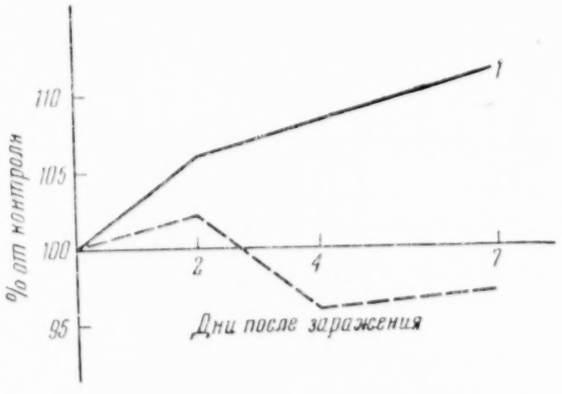


Рис. 4. Влияние *ДНФ* (10^{-5} *М*) на дыхательный коэффициент зараженных тканей картофеля по мере развития инфекции (в процентах к дыхательному коэффициенту тканей, инфильтрированных водой)

1 — Любимец (устойчивый сорт); *2* — Ранняя роза (восприимчивый сорт)

определений показали, что содержание спирта в зараженной ткани клубней картофеля в 10—15 раз превосходило его количество в здоровом картофеле.

Нельзя не отметить, что особенно большую концентрацию спирта удавалось обнаружить в зараженных тканях восприимчивого сорта. Количество спирта в этих тканях составляло 21 *мг*% по сравнению с 16 *мг*% в некротизированных тканях. В то же время, т. е. на 4-й день

инфекции, в этих тканях наблюдался резкий подъем дыхательного коэффициента. Возможно, что в тканях восприимчивого сорта под влиянием заражения происходит «вспышка» аэробного брожения. Однако эта вспышка оказывается запоздалой и кратковременной.

Таблица 3

Содержание спирта в тканях клубня устойчивого и восприимчивого картофеля

Вариант	Спирт в *мг* % на сырой вес	
	Любимец	Ранняя роза
Здоровый неразрезанный клубень	4,2	2,1
Здоровые срезы клубня	1,2	1,8
Срезы клубня на 4-й день после заражения	16,2	21,0

Высокий дыхательный коэффициент, который характерен для инфицированных тканей устойчивого сорта, а также высокое содержание в них спирта свидетельствуют о наличии в этих тканях процесса аэробного брожения. Для проверки этого предположения мы определяли отношение скорости выделения CO_2 в атмосфере N_2 и скорости выделения CO_2 на воздухе, которое в известной мере характеризует наличие или отсутствие эффекта Пастера в тканях. На рис. 5 сопоставлены кривые аэробного и анаэробного дыхания здоровых и зараженных клубней картофеля обоих сортов в течение всего периода заражения. На основании этих данных рассчитывалось отношение скорости выделения CO_2 в атмосфере N_2 к скорости выделения CO_2 на воздухе, которое приводится в табл. 4.

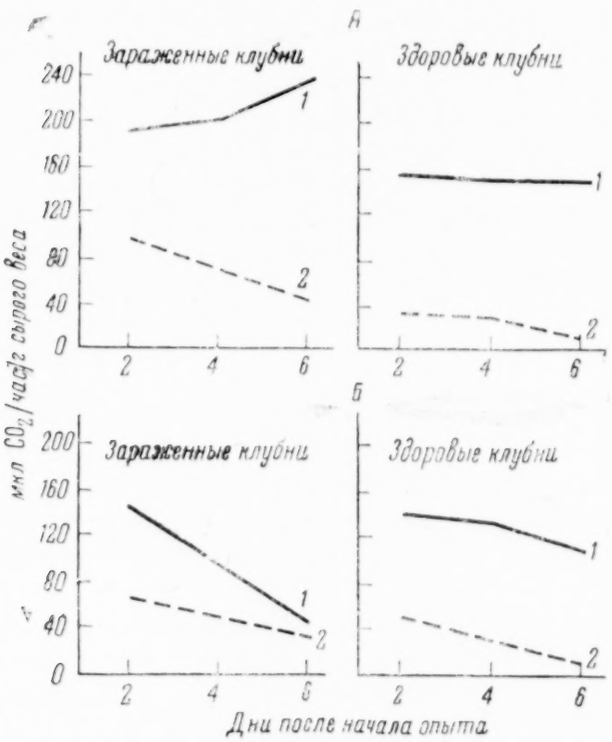


Рис. 5. Аэробное и анаэробное дыхание здоровых и зараженных клубней картофеля устойчивого и восприимчивого сортов

1 — аэробное дыхание; *2* — анаэробное дыхание. *А* — Любимец (устойчивый сорт); *Б* — Ранняя роза (восприимчивый сорт)

Низкая величина этого отношения, характерная для тканей здорового картофеля, зависит от малых значений анаэробного дыхания здорового клубня. Столь низкие величины анаэробного дыхания здорового клубня могут быть обусловлены спецификой брожения, конечным продуктом которого служит молочная кислота. Молочная кислота является трехуглеродным соединением, образование которого не сопровождается процессом декарбоксилирования. Поэтому отношение скорости выделения CO_2 в атмосфере N_2 к скорости выделения CO_2 на воздухе в случае здоровых клубней картофеля не может служить показателем интенсивности процесса брожения. Под влиянием заражения значительно возрастает анаэробное выделение CO_2. Этот показатель, а также высокая концентрация спирта, обнаруженная в этом случае, свидетельствуют об изменении характера брожения в зараженных тканях картофеля с молочнокислого на спиртовой тип.

Однако и в этом случае трудно гарантировать, что анаэробное выделение CO_2 зараженными клубнями полностью соответствует интенсивности процесса брожения, поскольку не исключено, что его конечными продуктами наряду со спиртом могут оказаться и трехуглеродные соединения.

Таблица 4

Отношение скорости выделения CO_2 в атмосфере N_2 к скорости выделения CO_2 на воздухе для тканей здорового и зараженного картофеля

Дни после заражения	Ранняя роза		Любимец	
	зараженные клубни	здоровые клубни	зараженные клубни	здоровые клубни
2	0,44	0,11	0,51	0,18
4	0,47	0,19	0,33	0,14
6	0,70	0,13	0,16	0,06

Сравнивая данные по величине отношения скорости выделения CO_2 в атмосфере N_2 к скорости выделения CO_2 на воздухе в разные дни развития заражения, можно видеть различие между обоими сортами картофеля. Величина отношения у тканей восприимчивого сорта возрастала, начиная с первого дня заражения. У устойчивого сорта наблюдалась обратная картина. По мере формирования защитного некроза величина отношения падала и к 6-му дню инфекции достигала 0,16. Подобный порядок величин, свойственный инфицированным тканям устойчивого сорта, лишний раз свидетельствует в пользу предположения о наличии процесса аэробного брожения в этих тканях.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таким образом, все исследованные показатели: влияние *ДНФ*, содержание неорганического фосфата и процесс аэробного брожения — свидетельствуют о том, что в некротизированных тканях клубня картофеля существует механизм, разобщающий дыхание от фосфорилирования. Разобщение обнаруживается в ткани сразу же после заражения и в последующие дни формирования некроза становится все более полным.

Разобщение дыхания и фосфорилирования, наблюдающееся в этих тканях, может приводить к распаду образующихся молекул *АТФ* и рассеиванию их энергии в виде тепла. Интересно, что Фишер и Гойман [18] действительно обнаружили, что тканям клубня картофеля, пораженного фитофторой, свойственна температура, на 0,05° превышающая температуру здоровых клубней.

В настоящее время известен целый ряд соединений, вырабатываемых живой клеткой, которые разобщают дыхание и фосфорилирование. В тканях батата, пораженного *Ceratostomella fimbriata,* был обнаружен ипомеаморон — соединение, способное разобщать дыхание и фосфорилирование [19]. К сожалению, авторы, занимающиеся этим вопросом, неспосредственно не изучали зараженные ткани, в которых в значительных количествах накапливается ипомеаморон и где скорее всего удалось бы показать явление разобщения.

Среди группы разобщающих веществ нельзя не упомянуть о фенольных соединениях, к числу которых относится и сам *ДНФ*. За последнее время в литературе появляются работы, свидетельствующие о том, что разобщающим действием обладают не сами фенолы, а продукты их окисления. Так, Либерман и Биаль [20] показали, что поглощение неорганического фосфата под влиянием пирокатехина и хлорогеновой кислоты подавляются лишь в том случае, если в среду была добавлена полифенолоксидаза.

В настоящее время можно считать доказанным участие фенольных соединений в защитных реакциях клубня картофеля против фитофторы. Особенно высокое содержание фенолов удалось обнаружить в некротизированной ткани устойчивого сорта картофеля. Соколова, Савельева и Рубин [21] показали, что в составе этих тканей содержится целый ряд фенольных производных, которые лишь слабо представлены в зараженной ткани восприимчивого сорта и отсутствуют в ткани здорового клубня.

В зараженных клубнях активируются процессы окисления фенолов и одновременно подавляется их восстановление. Подобная декомпенсация дыхания была показана Рубиным и Аксеновой [6] для зараженного клубня устойчивого сорта. Фенольные производные, окисляясь и конденсируясь, образуют темноокрашенные соединения, которые пропитывают инфицированные ткани и образуют некротизированные барьеры. Эти соединения активны в физиологическом отношении. Накапливаясь в некротизированной ткани, фенольные производные могут оказывать токсическое воздействие как на клетку растения-хозяина, так и на гифу проникшего в нее паразита. Не исключено, что в основе их влияния лежит способность разобщать дыхание от фосфорилирования. В результате этого предотвращается образование богатых энергией соединений, а следовательно, прекращаются процессы синтеза; энергия выделяется в виде тепла, вместо того чтобы запасаться в макроэргах. Все это приводит к нарушению энергетического баланса зараженной клетки, результатом чего может явиться ее гибель, что влечет за собой неизбежную гибель и проникшей в нее инфекционной гифы.

Таковы вероятные причины нарушения энергетического обмена, возникающие в некротизированной ткани под влиянием инфекции. Подобное нарушение может лежать в основе реакции сверхчувствительности, которая характерна для иммунных сортов растений по отношению к облигатным микроорганизмам.

ВЫВОДЫ

2,4-динитрофенол (10^{-5} *M*), стимулирующий дыхание здоровых и зараженных *Phytophthora infestans* тканей клубня восприимчивого сорта картофеля, подавляет дыхание некротизированных тканей устойчивого сорта. В некротизированных тканях был обнаружен процесс аэробного брожения. Доказательством его присутствия служат высокий дыхательный коэффициент, значительные концентрации спирта и низкие значения отношения скорости выделения CO_2 в атмосфере азота к скорости выделения CO_2 на воздухе. В инфицированных тканях устойчивого сорта обнаружено высокое содержание неорганического фосфата.

Допустимо сделать вывод, что некротизированным тканям устойчивого сорта свойственно разобщение дыхания от фосфорилирования. Вопрос о природе разобщающих соединений, находящихся в некротизированных тканях, не может считаться окончательно решенным. Возможно, что такими соединениями могут служить фенольные производные. Не исключено, что разобщающее воздействие фенолов служит одной из основных причин явления «сверхчувствительности», которое лежит в основе устойчивости картофеля к фитофторе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Allen P. J., Phytopathology 43, 221, 1953
2. Uritani J., Akazawa T., Plant Pathol. **1**, 349, 1959
3. Рубин Б. А. и Арциховская Е. В., Физиология и биохимия иммунитета растений, Изд-во АН СССР, М., 1960

4. Muller K. O., Borger H., Arb. Biol. Recinsanst. Land und Forschwirtschaft **23**, 189, 1940
5. Tomiyama K., Ann. Phytopathol. Soc. Japan **19**, 149, 1955; **20**, 165, 1956; **21**, 54, 1956; **22**, 75, 129, 1957
6. Рубин Б. А. и Аксенова В. А., Биохимия **22**, 202, 1957
7. Pozsar B. J., Kiraly Z., Nature **182**, 1686, 1958.
8. Gottlieb D., Garner J. M., Phytopathology **36**, 557, 1946
9. Akazawa T., Uritani J., J. Biochem. **43**, 579, 1956
10. Akazawa T., J. Biochem. **43**, 597, 1956
11. Akazawa T., Uritani J., Nature **176**, 1071, 1955
12. Loomis W., Lipmann F., J. Biol. Chem. **173**, 807, 1948
13. Simon E. W., Biol. Rev. **28**, 453, 1953
14. Lardy H. K., Wellmann H., J. Biol. Chem. **195**, 215, 1952
15. Hunter F. E., в кн.: Phosphorus Metabolism, т. 1, McElroy, Glass, Ed., Baltimore, 1951
16. Harman J. W., Exptl Cell Res. **1**, 382, 1950
17. Beevers H., Amer. J. Bot. **40**, 91, 1953
18. Fischer E., Caumann E., Biologie der Pflanzenbewohnenden parasitische Pilze, G. Fischer, Ed., Jena, 1929
19. Uritani J., Akazawa T., Science **121**, 216, 1955.
20. Libermann M., Biale J., Plant Physiol. **31**, 420, 1956
21. Соколова В. Е., Савельева О. Н. и Рубин Б. А., Докл. АН СССР **123**, 335, 1958

Поступила в редакцию
31.V.1962

UNCOUPLING PHOSPHORYLATION IN NECROTIZED POTATO TISSUES

B. A. RUBIN and O. L. OZEREZKOVSKAYA

Institute of Biochemistry, Academy of Sciences of the USSR, Moscow

2,4-dinitrophenol (10^{-5} *M*) which stimulates respiration of healthy and *Phytophthora infestans* contaminated tubers of a susceptible potato sort inhibits respiration of necrotized tissues of the resistant sort. In necrotized tissues aerobic fermentation was noted. This is evidenced from the high respiratory quotient, appreciable ethanol level and low ratio of CO_2 release in nitrogen to that in the air. In infected tissues of the resistant sort a high inorganic phosphate level was found.

It appears probable that in necrotized tissues of the resistant sort respiration is uncoupled from phosphorylation. As to the nature of the uncoupling compounds contained in the nectotized tissues — this question remains open. Possibly, they belong to phenol derivatives. The uncoupling effect of phenols might presumably play a fundamental role in the «supersusceptibility» phenomenon which lies at the basis of potato resistance to *Phytophthora*.

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЙ И ИММУНОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЫВОРОТКИ КРОВИ МЫШЕЙ, ЛЕТАЛЬНО ОБЛУЧЕННЫХ РЕНТГЕНОВЫМИ ЛУЧАМИ

*К. П. КАШКИН *, П. Н. ГРАБАР и ЖАНИН КУРКОН*

Отделение химии микробов Института им. Л. Пастера, Париж

В исследованиях многих авторов [1—6] показано подавление естественного иммунитета у различных животных при воздействии на них ионизирующими излучениями в летальных дозах. Известно также, что такое облучение приводит к снижению концентрации сывороточного γ-глобулина и одновременному повышению количества α- и β-глобулинов [7—10]. Увеличение количества последних может быть связано как с ускорением процессов синтеза нормальных сывороточных белков, так и с появлением в результате облучения новых антигенов, располагающихся при электрофорезе в зоне α- и β-глобулинов.

Выяснению некоторых из этих вопросов и посвящена данная работа, применение иммуноэлектрофоретического метода исследования в которой позволило уточнить результаты ранее выполненных работ и установить некоторые новые факты.

МЕТОДИКА

Работу проводили на беспородных белых мышах (самцы и самки) приблизительно одного возраста, весом 15—17 *г*. Животных делили на две группы, одну из которых (5 мышей) использовали для постановки контрольных опытов, а другую (50 мышей) подвергали общему облучению рентгеновыми лучами в дозе 1000 *рад* **. Источником излучения служил аппарат Vega. Облучение проводили под контролем дозиметра при 200 *кв*, 8 *ма* с фильтром в 1 *мм* Cu без тубуса. Животных размещали на расстоянии 65 *см* от анода. Мощность дозы в этих условиях была 11,23 *рад/мин*.

После облучения мыши были разделены на 10 групп соответственно числу дней, в течение которых предполагалось проследить за изменениями в составе крови. Однако на десятый день все животные пали; поэтому в дальнейшем мы располагали лишь сыворотками, полученными на протяжении девяти дней после облучения. В течение первых пяти дней кровь, взятую от нескольких мышей, смешивали, а начиная с шестого дня исследовали сыворотку каждой мыши отдельно.

Взятие крови производили под легким эфирным наркозом пункцией венозного синуса глаза. Животные хорошо переносили эту процедуру, и многократное (через три-четыре дня) взятие крови в таком же объеме у мышей контрольной группы не сказывалось на количественном и качественном составе сывороточных белков.

Для отделения сыворотки кровь в капиллярных трубках, запаянных с одного конца, центрифугировали в течение 10 мин. со скоростью 5000—5500 *об/мин*. Полученные сыворотки замораживали в смеси углекислоты с этиловым спиртом и хранили при —15°. При необходимости сыворотки оттаивали и использовали для работы одновременно с сыворотками контрольных животных, подвергшихся такой же предварительной обработке. Во избежание возможной при повторном замораживании и оттаивании сывороток денатурации белков перед консервацией сыворотки разливали по пробиркам в объеме, достаточном для постановки лишь одного опыта.

---

* Место постоянной работы — Центральный научно-исследовательский институт медицинской радиологии, Ленинград.

** Опыты с облучением животных проведены в Institut de Recherches Scientifiques sur le cancer dans Villejuif мадемуазель Жаклин Лекуантре, за что мы приносим ей свою искреннюю благодарность.

richtingen verspreiden doch dat alleen die vlinders die in een gevoelig milieu terechtkomen een uitbreiding van de invasie kunnen veroorzaken.

In haar geheel heeft de plaag zeven jaren in beslag genomen, doch plaatselijk zijn er grote verschillen wat de duur betreft; dit gaat van 1 tot 6 jaren. Men kan dus zeker niet van een normale cyclus van 3 of 4 jaren spreken.

Wat het einde van de invasie aangaat hebben we de oorzaak niet kunnen achterhalen. Noch de natuurlijke vijanden van de *Stilpnotia* noch de rechtstreekse invloed van het weer schijnen aan de basis te liggen.

Bibliografie:

Andrewartha, H. G. & Birch, L. C. The distribution and abundance of animals. 1954. Univ. Chicago Press, Chicago.

Baltensweiler, W. Die Zyklischen Massenvermehrungen des grauen Lärchenwicklers (*Zeiraphera griseane* Hb., *Tortricidae, Lepidoptera*) in den Alpen. Verh. XI. Int. Kongr. Ent., Wien 1960, II, 1962 (185—189).

Barbey, A. Traité d'entomologie forestière. 1925. Berger-Levrault, Paris.

Besemer, A. F. H. Die Verbreitung und Regulierung der *Diprion pini* Kalamität in den Niederländen in den Jahren 1938—41. Med. Com. Bestud. Insectenpl. Bossch., (5) 1942 (1—106).

Butler, L. The nature of cycles in populations of Canadian mammals. Canad. J. Zool., 31 (3) 1953 (242—262).

Butovitsch, V. Undersökning över en härjning av videspinnaren (*Stilpnotia salicis* L.) i västra Uppland. Medd. Stat. Skogsförsöksanst. 33 (4) 1943 (267—294).

Craighead, F. C. Insect enemies of Eastern Forests. U.S. Dept. Agric., Washington D.C. Miscel. Public. (657) 1950.

Dafauce, C. Notas sobre *Stilpnotia salicis* L. en Espana. Bol. Serv. Plag. Forest, II (3) 1959 (41—46).

Franz, J. Ueber die genetischen Grundlagen des Zusammenbruchs einer Massenvermehrung aus inneren Ursachen. Z. angew. Ent., 31, 1950 (228—260).

F.A.O. Les peupliers dans la production du bois et l'utilisation des terres. 1956. Rome.

Henson, W. R. Convective transportation of *Choristoneura fumiferana* (Clem.). Verh. XI. int. Kongr. Ent., Wien 1960, III, 1962 (44—46).

Kluyver, H. N. The population ecology of the Great Tit (*Parus major* m.). Ardea, 39 (1), 1951 (1—135).

Merker, E. Der Einfluss des Baumzustandes auf die Uebervermehrung einiger Waldschädlinge. Z. angew. Ent., 46 (4), 1960 (432—445).

Merker, E. Die Bekämpfung von Waldschädlingen durch geeignete Düngung der Bestandesböden. Verh. XI. Int. Kongr. Ent., Wien 1960, II, 1962 (198—202).

Nef, L. Bestrijdingsmiddelen tegen schadelijke bosinsekten. Ned. Bosbouw Tijdschr., 34 (1) 1962 (1—19).

Reeks, W. A. & Smith, C. C. The satin moth, *Stilpnotia salicis* (L.) in the Maritime Provinces and observations on its control by parasites and spraying. Canad. Ent., 88 (10) 1956 (565—579).

Röhrig, E. Uebersicht über die bisher beobachteten Insekten an der Pappel. Anz. Schädlingsk., 28 (3) 1955 (33—40).

Sauter, U. Beiträge zur Oekologie der Schleiereule (*Tyto alba*) nach den Ringfunden. Vogelwarte, 18 (3) 1956 (109—151).

Schwerdtfeger, F. Die Waldkrankheiten. 1957. P. Parey, Hamburg u. Berlin.

Seitz, A. Die Gross-Schmetterlinge der Erde II, 1913. Verl. Seitz'schen Werkes, Stuttgart.

Serafimovski, A. A contribution to the knowledge of the development cycle of the satin moth (*Stilpnotia salicis*). Zasht. Bilja, 25, 1954 (18—41).

Voûte, A. D. Regulierung der Bevölkerungsdichte von Schädlingen Insekten auf geringer Höhe durch die Nährpflanze (*Myelophilus piniperda, Retinia buoliana, Diprion sertifer*). Z. angew. Ent., 41 (2/3) 1957 (172—178).

Williams, G. R. Population fluctuations in some Northern Hemisphere game birds (*Tetraonidae*). J. Anim. Ecol., 23 (1) 1954 (1—34).

IEPEN IN SLEESWIJK [1])

[176.351]

door

H. M. HEIJBROEK

ZUSAMMENFASSUNG:

ULMEN IN SCHLESWIG

Die Schleswiger Marsch mit ihrem windigen Meeresklima bietet dem Baumpflanzer ähnliche Probleme wie die holländische Meeresprovinzen. Hier wie dort ist die Ulme Favorit; während in Holland aber die Kanadapappeln die Ulme wenigstens zum Teile ersetzen können, schalten diese in Schleswig fast ganz aus (fig. 1 und 2). Dafür ist in Schleswig das Risiko der Ulmenkrankheit weit geringer, weil es an der Nordgrenze des kontinentalen Krankheitsareales liegt. Dass die Krankheit in Jütland fehlt wurde erneut bestätigt. Diese Nordgrenze scheint somit seit 30 Jahren stationär zu sein (Buisman, 1932). Wahrscheinlich liegt die Ursache darin, dass die zwei effektivsten Verbreiter der Krankheit, Scolytus scolytus *und* S. multistriatus, *hier ihre klimatische Nordgrenze haben. Wenn man ein geringes Krankheitsrisiko im Kauf nehmen will, kann man also in der Schleswiger Marsch ohne weiteres wieder Ulmen pflanzen. Wenn man die Wahl hat, bleiben natürlich die meist krankheitsanfälligen Klone abzuraten.*

Neben U. hollandica *'Vegeta',* U. carpinifolia *'Horsholmii' und 'Sarniensis', könnten auch* U. glabra *'Exoniensis' und die holländische Neuzüchtung 'Commelin' empfohlen werden. In einer 6-jährigen Versuchspflanzung bei Schleswig sah diese letzte vielversprechend aus.*

Seit einigen Jahrhunderten kommt ein Teil des Ulmenpflanzgutes aus Holland. Das Vorkommen von Ulmus hollandica *'Major' beim Schloss Gottorp scheint auch nur so erklärlich zu sein.*

SUMMARY:

ELMS IN SLESWICK

Now for 30 years the northern limit of the elm disease on the Continent seems to be fixed at the German-Danish border, probably because the main vectors are absent or rare further north. Since the disease is not common in the coastal part of Sleswick, a rather wide choice of cultivars of elm is available for planting there. This is fortunate as other tree species are scarcely suitable for the windy climate that prevails (fig. 1 and 2). The new Dutch selection 'Commelin' is recommended for use.

The find of the "Dutch elm", U. hollandica *'Major' corroborates litterary sources which mention importation of elms from Holland in the last few centuries.*

[1]) Verschijnt tevens als Korte Mededeling 57 van het Bosbouwproefstation te Wageningen en als Mededeling 45 van het Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten" te Baarn.

1. Inleiding.

Sleeswijk, door Bismarck op Denemarken veroverd en bij Duitsland gevoegd, heeft een goede grond en een slecht klimaat. Langs de Noordzee ligt eerst de „Marsch", een brede strook vruchtbaar kleilandschap, vergelijkbaar met Groningen. Daarachter ligt een strook zandgrond, de „Geest", oorspronkelijk bedekt met dicht bos, dat al vroeg tot hei en recent weer tot bouwland en bos ontgonnen is. Landschappelijk het mooist is de oosthelft, een golvend morenegebied met als perceelsscheidingen heggen of „Knicks" die het land een Engels accent geven. Er is meer dat aan Engeland herinnert: bij Flensburg ligt de streek Angeln, vroeger woongebied van de Angelen die in de 5e eeuw met de Saksen overstaken naar Engeland en daaraan hun naam gaven.

Het klimaat is ongunstig, naar het schijnt vooral in een gebied dat de „atlantische Klimakeil" genoemd wordt en dat ruwweg Marsch en Geest tussen de rivier de Eider en de Deense grens omvat. Deze „atlantische Klimakeil" is, ondanks zijn naam, oorspronkelijk niet meer dan een plantengeografisch district, gekarakteriseerd door het voorkomen of ontbreken van een aantal kruiden (Christiansen 1938) en bomen: berk en els ontbreken er van nature, berk gaat er na aanplant spoedig weer dood (Levsen 1956). De verklaring van deze plantengeografische feiten heeft men gezocht in meteorologische overwegingen: de overheersende z.w.wind komt hier van zee en dit zou het klimaat sterker oceanisch maken; in Holstein daarentegen is de z.w. wind een landwind, en in Jutland zou de zeewind onder invloed van de Scandinavische hogedrukgebieden al minder hevig zijn. In de winter zou het gebied gekenmerkt zijn door een veelvuldige en snelle wisseling tussen dooi en vorst. Deze nuances schijnen echter niet makkelijk terug te vinden te zijn in de cijfers van de weerstations.

Het winderige, ongunstige klimaat maakt de boomsoortenkeus voor aanplant in het open land moeilijk en zoals te verwachten was, heeft men er vaak dezelfde ervaringen opgedaan als hier aan de kust. Vroeger plantte men iepen en was tevreden; na het optreden van de iepeziekte was echter iepenaanplant verboden, zodat men naar vervangers moest zoeken. Men heeft eerst *Sorbus intermedia* geprobeerd, die echter wel dik, maar niet hoog wordt. Wel kan hij zeer veel zeewind verdragen en hij voldoet dan ook goed om hoge, mooie hagen te vormen die weinig verzorging vragen.

Canadese populieren doen het alleen in de luwte. Het is bij verschillende laanbeplantingen duidelijk te zien dat alleen de bomen in de beschutting van een boerderij of huis enige groei maken. Veel bomen hebben dode toppen als er weer eens een voorjaarsstorm is geweest. Een instructief beeld was te zien bij Risum in de Herrenkoog, een inpoldering van omstreeks 1935. Van twee dicht bijeen gelegen boerderijen was de ene met populieren, de andere met iepen omplant. De populieren waren hoger, ijl, ongezond en vol grote dode takken. De iepen daarentegen waren gezond en krachtig en hadden kennelijk nog een lang leven voor de boeg. Ze waren onlangs zelfs zwaar opgesnoeid, omdat de manteling te dicht werd (fig. 1 en 2).

In het algemeen wordt aanplant van populier in dit gebied afgeraden. Misschien kan dit enigszins veranderen als er een groter sortiment klonen getoetst zal zijn, want doordat tot voor kort het meeste populierenplantgoed kennelijk nog naamloos was, heeft men mogelijk niet met de beste cultivars gewerkt. De eerste proefnemingen met andere klonen, uitgevoerd door het

Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung te Schmalenbeck, waren echter niet veelbelovend.

Na de oorlog is veel gebruik gemaakt van *Populus canescens*, wat nog bevorderd werd door het feit dat de houtvester H. Gerhard er een studie aan gewijd had. Hij heeft aannemelijk weten te maken dat alle exemplaren van *P. canescens* in Sleeswijk-Holstein tot één kloon horen, die waarschijnlijk omstreeks 1650 door de Hollanders is ingevoerd. In het oosten zijn prachtige, zeer snel gegroeide bomen te vinden, en men had hoop dat de soort het ook in de kuststrook goed zou doen. Het is namelijk opvallend dat zijn blad door de zeewind nauwelijks wordt beschadigd, terwijl dat van andere soorten verbrandt. Het blijkt echter dat deze eigenschap nog niet maakt dat de boom nu ook goed tegen de wind kan: hij begint sterk scheef te groeien, zodra hij in de wind komt en wordt daardoor wel decoratief, maar niet mooi. In proefbeplantingen is daarom een aantal andere klonen uitgezet, o.a. van Zuidduitse herkomst, en deze groeien tot dusver niet slecht, maar voorlopig heeft men toch de aanplant van de soort sterk afgeremd.

Zo is men nu weer teruggekomen op de iep, en uiteraard speelt de dreiging van de iepeziekte een grote rol bij de vraag naar de bruikbaarheid van deze soort.

2. *De iepeziekte in Noordelijk Europa en Sleeswijk*

De iepeziekte komt voor over de gehele breedte van Europa, van Ierland tot ver over de Oeral; aan de noord- en zuidrand van het werelddeel zijn er echter stroken waar de ziekte ontbreekt.

In Griekenland is de ziekte nog niet waargenomen en in zuidelijk Italië en Spanje schijnt hij schaars te zijn; in het noorden ontbreekt hij in Finland en Noorwegen geheel. In Zweden is de ziekte grotendeels beperkt tot de oostelijke kuststreek, waar hij vooral voorkomt in en rond havensteden, waar ongeschild iepehout uit Nederland of Midden-Europa is ingevoerd. Daarmee zijn ongetwijfeld besmette iepespintkevers aangevoerd die enkele infecties veroorzaakten. De in Zweden inheemse *Scolytus laevis* schijnt verantwoordelijk te zijn voor de verdere, overigens geringe verbreiding. Onze kleine iepespintkever, *S. multistriatus*, is slechts op één plaats in Zweden gevonden, en een derde soort, *S. triarmatus* is zeldzaam. *S. scolytus* ontbreekt (meded. B. Lekander).

Uit Denemarken is de ziekte slechts eenmaal gerapporteerd, uit een plaatsje bij Kopenhagen in 1956 en 1957. *S. multistriatus* is nog nooit in Denemarken gevonden, *S. scolytus* is alleen bekend van het eiland Zeeland. *S. laevis* heeft er een wat grotere verbreiding, maar is ook zeldzaam (meded. J. Jørgensen).

In Duitsland komt de ziekte echter tot vlak tegen de Deense grens toe voor. Deze toestand is bovendien reeds 30 jaar vrijwel stationair, want in 1932 schreef C. Buisman: „Denemarken en Schotland zijn tot nu toe vrij. De ziekte komt echter in Sleeswijk-Holstein steeds noordelijker voor en het zal dus slechts een kwestie van tijd zijn dat zij in Denemarken optreedt". Tegen haar verwachting in is deze noordgrens echter niet meer opgeschoven, en dit komt zeer waarschijnlijk door het feit dat de kevers *S. scolytus* en *S. multistriatus*, die de ziekte voornamelijk over moeten brengen, in het noorden ontbreken of zeldzaam zijn. *S. laevis* schijnt minder effectief te zijn als overbrenger van de ziekte. Op dezelfde wijze verklaart Peace (1960) de

Figuur 1 en 2. Erfbeplantingen van twee aangrenzende boerderijen in de „Herrenkoog", een inpoldering van omstreeks 1935. Beide beplantingen dateren van 1936 of 1937. Foto's 9-9-1957. Boven: Canadese populier, kloon onbekend; de bomen zijn uitgeleefd, geven al geen beschutting meer. Onder: Horsholm-iep. Een gezond scherm, pas zwaar gesnoeid daar het te dicht werd; kan nog zeer lang dienst blijven doen.

noordgrens van de ziekte in Schotland uit het ontbreken van de iepespintkevers aldaar.

In Sleeswijk-Holstein zelf lijkt de ziekte in het noorden ook minder hevig op te treden dan in het zuiden, wat o.a. blijkt uit de vele prachtige en gave iepenlanen die Flensburg nog heeft, terwijl in Holstein juist veel sterfte is opgetreden. Toch is de ziekte ook in Flensburg wel aanwezig, evenals wat verder naar het westen bij Dagebüll. Enkele kilometers noordelijker echter, over de Deense grens, konden wij in september 1962 tijdens een rondreis met dr F. W. Holmes, ondanks intensief zoeken in de uitgebreide iepenbeplan-

tingen geen enkele zieke boom vinden. Zoals reeds werd vermeld, is ook door anderen de ziekte nooit op Jutland aangetroffen.

Op het eerste gezicht lijkt het vreemd dat de verbreidingsgrens van de ziekte, en volgens de eerder gegeven verklaring dus ook de areaalgrens van de kever, zou samenvallen met een vrij willekeurig getrokken politieke grens. Toch is dit wel verklaarbaar: of een organisme (in casu de kever) zich aan de rand van zijn verspreidingsgebied kan handhaven of niet, hangt niet uitsluitend af van de vraag of de daar aanwezige populatie zich door alle gunstige en ongunstige jaren heen op volle sterkte kan handhaven, maar ook van de mate van immigratie vanuit het achterland. Reeds een schaarse aanvoer kan voldoende zijn. Terwijl nu de levensomstandigheden voor de kever boven en onder de Deense grens weinig uiteen zullen lopen, is er een groot verschil in de immigratiemogelijkheden. Daarbij hoeft men nog niet direct te denken aan het transport van ongeschilde klossen fineerhout, waarmee kever en ziekte naar Zweden en Noord-Amerika gebracht zijn, maar eerder aan kleine transporten brandhout, paaltjes en gemengd zaaghout. Bij onderzoek in de V.S. is gebleken, hoezeer incidentele verzendingen van kleine hoeveelheden hout kunnen bijdragen aan de verspreiding van de kevers. Zelfs bleek daar dat volwassen kevers vaak een eind in autocabines worden meegenomen. Dergelijke transporten zullen bijvoorbeeld vanuit Holstein wel van tijd tot tijd naar Flensburg, maar zelden of niet over de grens komen. Het binnenkomen van grotere transporten wordt tegenwoordig ook belemmerd doordat Denemarken sinds 27-4-1953 een invoerverbod heeft op iepeschors en ongeschilde iepenstammen.

Evenals het noorden, schijnt ook de westelijke kuststreek van Sleeswijk minder last van de ziekte te hebben. Ook in Nederland en elders is de iepeziekte dicht bij de kust relatief minder hevig, vermoedelijk onder invloed van de zeewind (Heybroek 1956).

De conclusie is dat indien men een gering ziekterisico op de koop toe wil nemen, men in dit deel van Sleeswijk zonder bezwaar weer iepen kan planten, al zal men daarbij zo mogelijk de meest vatbare klonen mijden.

3. *Iepenbeplantingen vroeger*

Sleeswijk-Holstein ligt nog net binnen de noordgrens van het natuurlijke areaal van de veldiep *Ulmus carpinifolia* (Hulten 1950) en ook de bergiep komt er van nature voor. Toch kwam van oudsher veel van het hier gebruikte iepenplantsoen uit Nederland. Reeds in 1774 werd in Lübeck een beplanting van 300 uit Nederland ingevoerde iepen aangelegd (Heering 1906), en vermoedelijk waren dit niet de eerste. Naar Zweden werden al in de tweede helft van de 17e eeuw veel zaad en planten van Nederlandse iepen geëxporteerd (Arnborg en Hustich 1953). In dezelfde periode had het kasteel Gottorp in de stad Schleswig een Hollandse tuinman van wie aangenomen wordt dat hij *Populus canescens* daar voor het eerst heeft gebracht (Gerhard 1957). Bij ditzelfde kasteel vonden wij nu een exemplaar van *Ulmus hollandica* 'Major' die waarschijnlijk ook op zulk een vroege import uit Holland teruggaat. Deze kloon is volgens de traditie uit Nederland ook naar Engeland gebracht en wel door stadhouder Willem III. Het is de „Dutch elm" van de Engelsen. De kloon werd later in Nederland zelf kennelijk vrijwel niet meer vermeerderd.

Omstreeks 1900 was er een geregelde aanvoer van enkele duizenden iepen per jaar uit Holland, eerst voornamelijk uit Oudenbosch, later uit Opheusden.

In het begin waren de hoofdsoorten *U. hollandica* 'Vegeta' en 'Pitteursii', later vooral 'Pitteursii'. Pas na 1920 werden de aantallen kleiner, omdat men in Holstein zelf meer iepen begon te kweken. Het planten van iepen werd echter omstreeks 1930 plotseling volledig gestaakt, zodat tienduizenden onverkoopbare bomen die nog bij de kwekers waren, vernietigd moesten worden. Ze werden veelal gratis gerooid door werklozen, voor gebruik als brandhout (mededeling G. Frahm).

Toch schijnt de „Marsch" nooit met iepen volgeplant geweest te zijn. Wel werden de dorpen en een deel van de boerderijen met iepen omplant, maar de boeren verzetten zich ertegen dat ook de wegen beplant werden. Zij wilden vrij uitzicht houden op het vee in de verder weg gelegen weiden. Slechts een enkele hoofdweg, bijvoorbeeld de Bundesstrasse nr 5 evenwijdig aan de Noordzeekust, werd een iepenlaan die deels nu nog intact is. Een prachtige ommanteling met iepen om een dorp, geplant in die dagen, is te zien in Hattstett boven Husum. Verder was het landschap echter overwegend open en dit staat dus in scherpe tegenstelling tot de toestand in Zeeland in de vorige eeuw, waar volgens de gegevens van van 't Westeinde (1953) destijds een opvallend dichte beplanting van vele verschillende boom- en struiksoorten stond.

4. *Het sortiment*

Het gebruikte iepensortiment week sterk van het onze af. Terwijl in Nederland toch wel voor 99% *Ulmus hollandica* 'Belgica' geplant werd, waren in Sleeswijk en elders in noordwestelijk Duitsland verschillende klonen in gebruik, soms gemengd, en niet altijd even juist toegepast. Zo zagen wij bij Bremerhaven achter de zeedijk een wegbeplanting van *Ulmus glabra* 'Cornuta' die hier helemaal geen bomen vormde. Voorts werd *Ulmus hollandica* 'Praestans' er geregeld geplant. Het is een iep met een slordige, wat afgezakte kroon die bovendien in het voorjaar soms onregelmatig en aarzelend uitloopt. De veelgeplante 'Vegeta'-iep is beter. Op wisselende schaal werd de monumentaaliep geplant; bij Gelting stonden twee oude hoge exemplaren van meer dan 85 cm doorsnee. Ook hier was men onder de indruk van de windresistentie van deze vorm.

Bij de sieriepen viel het op dat 'Dampieri' en 'Wredei' vrijwel ontbraken of het zeer slecht deden; vermoedelijk is het voor deze vormen hier al te koud. *U. glabra* 'Exoniensis' echter, de pluimiep, groeit er goed, hetgeen geen wonder is, aangezien de kloon tot in Finland en hoog in Noorwegen nog wil groeien. Opvallend is het feit dat de bij ons zo karakteristieke entknobbel vaak ontbreekt. Vermoedelijk komt dit doordat men zaailingen van bergiep (*U. glabra* Hudson) als onderstammen gebruikt. In Flensburg ziet men de entknobbel weer wel: daar heeft men de pluimiep dan ook hooggeënt op *U. hollandica* 'Pitteursii', die zelf op een wortel van bergiepzaailing staat.

Andere waargenomen siervormen zijn *U. glabra* 'Lutescens', 'Camperdownii' en 'Horizontalis'; op enkele plaatsen was bovendien een mislukte recente aanplant van *Ulmus pumila pinnato-ramosa* te zien. *U. hollandica* 'Pitteursii', die reeds eerder werd genoemd, vormt volgens de plaatselijke autoriteiten het merendeel van de beplantingen aan de Bundesstrasse 5 en in Flensburg. Wij kennen deze kloon uit Nederland niet, hoewel het plantgoed veelal weer uit Nederland zou zijn ingevoerd. Mogelijk bestond dit eigenlijk grotendeels uit *U. hollandica* 'Belgica', die onder een andere naam werd geleverd, maar de bomen in Flensburg hebben zeer zeker een daarvan

afwijkend type en zouden wel eens echte Pitteursii's kunnen zijn. Hun diktegroei is sterker dan die van evenoude 'Vegeta'-iepen en het is zeker een mooie boom met een regelmatige kroon en veel opstijgende gesteltakken.

Na de eerste wereldoorlog is men hier en daar en later in toenemende mate begonnen *U. carpinifolia* 'Horsholmii' aan te planten. Deze kloon is omstreeks 1885 ontstaan uit zaad van onbekende herkomst in de kwekerij van Lars Nielsen in Hørsholm bij Kopenhagen; de oudste beplanting dateert van 1898 (Oestergaard 1951). In Nederland kennen we hem voornamelijk van de Bernard Zweerskade in Amsterdam-Z. Het is een boom met een dichte, eerst pyramidale maar later (bij ons) bijna bolvormige kroon, met een kleine takhoek en lang, smal en mooi glanzend blad. De groei is niet bijzonder snel, maar hij blijkt zeer goed tegen de wind te kunnen en dat is nu eenmaal juist de reden waarom men de iep nodig heeft. (Voor Nederland is deze mooie kloon helaas onbruikbaar, daar hij voor de iepeziekte nauwelijks minder vatbaar is dan de Hollandse iep).

Figuur 3. Horsholm-iep aan de weg ten noorden van Husum. Als kleine bomen geplant, achter een wilgenscherm. Foto 9-9-1957.

5. *Iepenbeplantingen nu*

Drievijfde van de totale oppervlakte van Sleeswijk-Holstein valt onder een landbouwkundig saneringsprogramma dat in 20 jaar 1500 miljoen DM gaat kosten. Het omvat een ruilverkavelingsplan van jaarlijks 30.000 ha, plus de bebossing van totaal 35.000 ha marginale gronden, en in het kader ervan zijn nu reeds 2000 km windsingels aangelegd (Fischer 1962). Er zullen dus heel wat bomen geplant moeten worden en in de kustvlakte zal de iep daar

weer een flinke rol bij spelen; zeker in Sleeswijk. Favoriet is de Horsholmiep, maar ook monumentaaliep en 'Vegeta' worden veel aangekweekt. Daarvan zijn de eerste twee aanbevelenswaard wegens hun windresistentie, de laatste om zijn toch altijd geringere ziekterisico. Bij woonkernen zou men bovendien meer *U. glabra* 'Exoniensis' kunnen planten, omdat deze siervorm zo goed tegen de wind kan. Soms ziet men nieuwe wegbeplantingen van twee of drie van deze klonen door elkaar, hetgeen wij slecht kunnen waarderen.

De bosbouwers die voor de beplantingen veelal verantwoordelijk zijn, prefereren het planten van klein materiaal, 3—4 jarige enten, graag achter een heg van wilgen (fig. 3). Daarbij wordt allereerst de vorming van een brede plant aangemoedigd, omdat deze de wind beter kan weerstaan; pas daarna is het van belang dat hij omhoog gaat. Het planten van zwaarder plantsoen wordt wegens de wind sterk ontraden.

Het is te verwachten dat ook de nieuwe Nederlandse klonen er een goede toekomst zullen hebben, voorlopig uiteraard speciaal de 'Commelin'. In een 6-jarig proefperk bij de stad Schleswig (helaas dus niet in het „Marsch"-gebied), vertoonde de 'Commelin' een uitstekende groei en vorm en het lijkt alleszins gerechtvaardigd hem al op grote schaal te proberen. Daar de ziekte in dit gebied van weinig belang is, vormt de beperkte ziekteresistentie van de kloon geen enkel bezwaar.

Het zal van belang zijn de ontwikkelingen in Sleeswijk-Holstein te blijven volgen. De daar voorkomende problemen van het scheppen van beplantingen in het open kustland zijn voldoende overeenkomstig aan en voldoende verschillend van de onze, om geregeld contact vruchtbaar te maken.

Literatuur:

Arnborg, T. en I. Hustich: Våra Träd. Stockholm 1953.

Buisman, Chr.: De Olmen- of Iepenziekte. Antwerpen 1932.

Christiansen, W.: Der „Atlantische Klimateil" in Schleswig-Holstein und seine Bedeutung. Die Heimat 1938 (302—309).

Fischer, H.: Aufgaben des Pflanzenschutzes bei der Neuordnung der von Natur benachteiligten Gebiete in Schleswig-Holstein. Gesunde Pflanzen. 14, 1962 (178—183).

Gerhard, H.: Die Graupappel in Schleswig. Allg. Forstzeits. 12, 1957, (333—336).

Heering, W.: Bäume und Wälder Schleswig-Holsteins. Kiel 1906.

Heijbroek, H. M.: Elm breeding in the Netherlands. Silvae Genetica 6, 1957 (112—117).

Hultén, E.: Atlas of the distribution of vascular plants in N.W. Europe. Stockholm 1950.

Levsen, P.: Grenzen und Möglichkeiten des Windschutzes und des Flurholzanbaues im atlantischen Klimakeil. Aussprachеblatt über Landespflege, Schutzgemeinschaft Deutscher Wald e.V., Kiel, (9) 1956 (7—10).

Oestergaard, J.: Hörsholm-elmen, et vaerdifult vej-og alletrae. Lustgården. 1950/1951 (60—71).

Peace, T. R.: The status and development of elm disease in Britain. Forestry Comm. Bull. (33) 1960.

Westeinde, J. C. van 't: Zeeuwse beplantingsproblemen. Boomkwekerij 8, 1953 (140—144).

Dankbaar werd gebruik gemaakt van mondelinge en schriftelijke inlichtingen van Landesforstmeister F. W. Frh. von Schrötter, Forstmeister H. Gerhard, W. Boysen (Husum), P. Levsen (Dagebüll), fa W. Sievers (Horst), fa G. Frahm (Elmshorn), fa J. Timm (Elmshorn), J. Jørgensen (Lyngby, Denemarken), B. Lekander (Stockholm, Zweden), dr F. W. Holmes (Massachusetts, V.S.), Plantenziektenkundige Dienst (Wageningen).

BOSSTATISTIEK EN PLANOLOGIE

[905]

door

J. DE HOOGH

„Still going strong!" Inderdaad, zo gaat het omvangrijke werk, verbonden aan de 2e Nederlandse bosstatistiek, die door het Staatsbosbeheer en het Centraal Bureau voor de Statistiek wordt gemaakt.

Onlangs is het 4e deel verschenen, dat het Zuidelijk bosgebied behandelt. *De Nederlandse bosstatistiek, deel 4: het Zuidelijk bosgebied, 1958—1961*, Uitgave W. de Haan N.V. te Zeist (*f* 4,75).

Hiermede zijn dan nu sedert 1952 de 4 belangrijkste van de in totaal 8 bosgebieden gereed gekomen, omvattende ongeveer 70% van de bosoppervlakte in Nederland. Er resten thans nog slechts de gebieden „Zuidelijk Limburg", het „Oostelijk bosgebied", het „Kustgebied" en het „Restgebied". En als we weten, dat „Zuidelijk Limburg" nog dit jaar en het „Oostelijk bosgebied" in 1964 zullen worden gepubliceerd, dan mogen we — gezien het tempo waarin het werk vordert — aannemen, dat wellicht in 1965 de bosstatistiek voor ons gehele land gereed zal komen.

Het is m.i. nog niet genoeg bekend, welke nuttige gegevens deze bosstatistiek voor wetenschap en praktijk kan verschaffen.

Het zijn niet alleen de resultaten vervat in deze publicatie die beschikbaar voor gemeenten, planologen, boseigenaren en andere geïnteresseerden, maar *ook de niet gepubliceerde basis-gegevens kunnen worden verstrekt*. Zo kan een boseigenaar voor zijn gehele bosbezit tegen een geringe vergoeding, de detail-gegevens krijgen, betrekking hebbend op houtmassa, aanwas, grondgesteldheid e.d. van zijn bospercelen. Alle dus gegevens, nodig voor een enigermate rationele bedrijfsvoering. Men kan zich hiervoor wenden tot de directeur van het Staatsbosbeheer.

Het Zuidelijk bosgebied omvat bijna de gehele provincie Noordbrabant, Noordelijk- en Midden-Limburg en het Rijk van Nijmegen, in totaal 161 gemeenten.

Een van de belangrijkste vragen is: hoe staat het met de oppervlakte bos en woeste grond in dit gebied. Hierop geeft de statistiek het volgende antwoord. De totale bosoppervlakte in het Zuidelijk bosgebied bedraagt 83.273 ha en de oppervlakte woeste grond 24.730 ha (dit is resp. 14,3% en 4,2% van de totale oppervlakte).

Het is interessant hier de gegevens van de 1e Nederlandse bosstatistiek (1942) eens naast te leggen. We zien dan, dat in dit Zuidelijk bosgebied in de laatste 20 jaar de bosoppervlakte met 2.170 ha is toegenomen. De oppervlakte woeste grond is echter met 22.600 ha, dit is met ongeveer de helft(!) verminderd. Zonderen we de ruim 8.300 ha verloren gegane veen- en moerasgebieden uit (hoeveel wetenschappelijk waardevolle terreinen zijn hierbij?), dan zien we in deze naoorlogse periode alleen al een achteruitgang in de oppervlakte heide- en zandverstuiving van ruim 14.000 ha! De grote

PERUNALAJIKKEET LOUNAIS-SUOMESSA

Jaakko Köylijärvi
Lounais-Suomen koeasema
Mietoinen

Vuonna 1960 suoritetun tutkimuksen mukaan maassamme viljeltiin noin 20 perunalajiketta, joiden viljelyala oli vähintään 0.5 % koko perunan viljelyalasta. Näitä kaikkia viljeltiin myös maamme lounaisessa osassa. Perunalajikkeita on siis varsin paljon, ja niiden viljelyarvoa Lounais-Suomessa ovat selvittäneet kokeet, joita on suoritettu aluksi Piikkiössä, nykyisen Puutarhantutkimuslaitoksen maatilalla, vuosina 1955—1957 Koivulan tilalla Turussa ja viime vuosina Lounais-Suomen koeasemalla Mietoisissa.

Piikkiön kokeista on tulokset julkaistu vuosilta 1928—1935, mutta vuodesta 1936 alkaen tulokset ovat olleet julkaisematta. Kuitenkin vuosina 1936—1949 on suoritettu 27 lajikekoetta sekä lisäksi vuosina 1948—1955 8 yhdistettyä varhaisperunan nostoaika- ja lajikekoetta. Mainittujen Piikkiön kokeiden tulosten lisäksi tarkastellaan seuraavassa myös Turun ja Mietoisten kokeissa vuosina 1955—1961 saatuja tuloksia. Käsittelemättä on jätetty yleensä lajikkeet, joista on saatu vähemmän kuin neljä koetulosta tai joita ei ole viljelty mainittavassa määrin käytännön viljelyksillä.

Piikkiön kokeet ovat enimmäkseen olleet hietamaalla, ainoastaan 1930-luvun lopussa on ollut neljä koetta savimaalla. Turun ja Mietoisten kokeet sen sijaan ovat olleet viisi kertaa multavalla liejusavella ja kahdesti hietasavella. Lannoituksena on käytetty keskimäärin noin 400 kg/ha superfosfaattia vastaavaa fosfaattilannoitusta, 275 kg/ha 40 %:sta kalisuolaa vastaavaa kalilannoitusta ja 240 kg/ha oulunsalpietaria vastaavaa typpilannoitusta. Käytettyinä lannoitelajeina ovat olleet pääasiassa superfosfaatti, 40 %:nen kalisuola sekä kalkkisalpietari ja ammoniumsulfaatti. Lisäksi 1930-luvun lopussa on käytetty nitrofoskaa sekä 1950-luvulla kuudessa kokeessa normaalia Y-lannosta. Karjanlantaa on annettu vain neljänä vuonna

noin 30 tn/ha kerralla. Kokeet on istutettu keskimäärin 28. 5. ja nostettu 22. 9. Vaihtelu istutus- ja nostoajoissa on yleensä ollut melko pieni.

Tuloksia käsiteltäessä lajikkeet on jaettu neljään ryhmään. Ensimmäisen ryhmän muodostavat vanhat lajikkeet, jotka yleensä ovat jo väistymässä ja jotka olivat kokeissa pääasiallisesti vuosina 1936—1946. Vähän myöhemmin kokeisiin otetut ja melko myöhäiset lajikkeet muodostavat toisen ryhmän. Nämä lajikkeet ovat olleet kokeissa vuosina 1945—1949 ja 1955—1961. Kolmantena ryhmänä on mainittava uudet lajikkeet, joita on kokeiltu vuosina 1956—1961, ja viimeiseksi ryhmäksi on muodostettu varhaisperunat.

Vanhat lajikkeet

Seuraavassa taulukossa 1 esitetään tärkeimmät tulokset Piikkiössä vuosina 1936—1949 suoritetuista lajikekokeista. Mittarilajikkeen, Ruusulehden, tulokset ovat kaikkien mainittuina vuosina saatujen tulosten keskiarvoja. Kunkin lajikkeen sato ja muut ominaisuudet on saatu siten, että lajikkeesta saatuja tuloksia on verrattu mittarin samoissa kokeissa antamiin tuloksiin ja saadulla suhdeluvulla on kerrottu mittarin antama tulos.

Taulukko 1. Tulokset perunan lajikekokeista Piikkiössä vuosina 1936—1949

Table 1. Results of potato variety trials at Piikkiö, 1936—1949

Lajike *Variety*	Kokeita kpl *No. of trials*	Mukulasato *Tuber yield*		Tärkkelyssato *Starch yield*			Mukulan keskim. paino — *Av. tuber weight* g	Varsien rutonkestävyys — *Blight resistance of haulms* 10—0	Ruttoa mukuloissa *Blight in tubers* %
		kg/ha	sl. *rel.*	kg/ha	sl. *rel.*	%			
Pepo	11	38 900	117	5 820	110	15.0	84	6.5	5.1
Eldorado	12	34 500	104	4 990	95	14.5	55	6.1	1.8
Ostbote	16[1])	34 000	102	6 160	117	18.1	49	8.2	1.1
Deodara	11	34 000	102	5 800	110	17.1	60	7.3	3.8
Ruusulehti	20	33 200	100	5 270	100	15.9	58	6.0	0.3
Kuningas Yrjö .	10	32 900	99	5 030	95	15.3	57	5.9	3.8
Ben Lomond ...	8	30 900	93	4 740	90	15.3	58	6.3	2.4
Tamm. aikainen .	11	30 000	91	3 820	72	12.7	41	3.2	6.0
Eigenheimer	7[2])	29 600	89	4 900	93	16.6	50	5.2	23.9

[1]) Kolme koetta vuosina 1955, 1958—1959 — *Three trials, 1955, 1958, 1959.*

[2]) Kaksi koetta vuosina 1956—1957 — *Two trials, 1956, 1957.*

Taulukossa 1 esitetyistä lajikkeista viljeltiin Lounais-Suomessa vuonna 1960 Ruusulehden lisäksi yleisesti vielä Kuningas Yrjöä. Muiden lajikkeiden viljelyala oli pienempi eikä Deodaraa ja Pepoa esiintynyt vuoden 1960 lajiketilastossa ensinkään.

Pepo on jo vanha lajike, mutta siitä huolimatta se on antanut hyviä satoja. Mukulain erittäin suuri koko, varsien ja mukuloiden heikonlainen rutonkestävyys ja korkeintaan tyydyttävä maku ovat syrjäyttäneet sen käytännön viljelyksiltä. Muiden, vähän viljeltyjen lajikkeiden Eldoradon, Deodaran ja Ben Lomondin, sadot ovat olleet jo selvästi pienempiä kuin Pepon. Ainoastaan Deodaralla on ollut korkea tärkkelyspitoisuus ja suuri tärkkelyssato. Koska niiden muutkin ominaisuudet ovat olleet vain tyydyttäviä, sopii niiden pieni viljelyala hyvin yhteen koetulosten kanssa.

Selvästi suurin tärkkelyssato on saatu Ostbote-lajikkeesta. Mukulasato ei ole ollut erityisen suuri, mutta tärkkelyspitoisuus on ollut noin 3 %-yksikköä suurempi kuin Ruusulehdellä. Mukulat ovat olleet keskimäärin pienikokoisia. Epäedullisina vuosina lajikkeesta saadaan näin ollen liian pientä perunaa. Varsinkaan myöhäisinä kasvukausina tai milloin halla tuhoaa varret aikaisin mukulat eivät ehdi kasvaa täysikasvuisiksi, koska lajike vaatii pitkän kasvuajan. Varsien ja mukulain rutonkestävyys on ollut hyvä. Koska makukin on sillä hyvä, kannattaa sitä vieläkin viljellä ruokaperunaksi.

Mittarina käytetty Ruusulehti on antanut melko hyviä mukula- ja tärkkelyssatoja. Ruusulehden sadoissa on esiintynyt kuitenkin jonkin verran jaksoittaista vaihtelua. Niinpä se 1930-luvun loppupuolen kokeissa on antanut keskimäärin parempia satoja kuin useimmat muut lajikkeet. Sen sijaan 1940-luvun alkuvuosien kokeissa sen sato on ollut pienempi kuin useimpien muiden lajikkeiden. Ilmeisesti kokeissa ollut peruna oli vähitellen tullut viruksen saastuttamaksi ja siten lajikkeen satotaso oli laskenut. Tämä tietenkin vaikeuttaa lajikkeiden välistä vertailua. Ruusulehden varsien rutonkestävyys on ollut heikonlainen, mutta mukuloissa on ruttoa ollut erittäin vähän. Ruusulehteä pidetään yleensä vain rehuja teollisuusperunana, mutta monesti sen mukulat ovat olleet varsin hyvän makuisiakin.

Kuningas Yrjön sato on ollut suunnilleen sama, mutta tärkkelyspitoisuus pienempi kuin Ruusulehden. Mukulain koko on ollut hyvä, mutta niissä on ollut melko paljon ruttoisia. Perunarutto on tuhonnut myös sen varret aikaisin.

Varhaisperunoita on tarkasteltavissa kokeissa edustanut Tammiston aikainen. Syysnostossa sillä on kuitenkin ollut pieni sato ja erittäin alhainen tärkkelyspitoisuus. Se on lisäksi ollut selvästi

arin perunaruttosaastunnalle. Sillä siis on ollut kaikki varhaisperunan ominaisuudet, joten sitä ei kannata viljellä varsinaiseen talvikäyttöön.

Eigenheimer ei ole menestynyt suoritetuissa kokeissa erityisen hyvin. Ainoastaan tärkkelyssadot korkean tärkkelyspitoisuuden ansiosta ovat olleet tyydyttäviä. Lisäksi syövänarkana lajikkeena sillä ei ilmeisesti maan lounaisosissa ole sitä merkitystä kuin Keski- ja Pohjois-Suomessa.

1940-luvulla kokeisiin otetut lajikkeet

Seuraavassa taulukossa 2 tarkastellaan lajikkeita, jotka ovat olleet kokeissa pääasiallisesti vuoden 1945 jälkeen.

Taulukko 2. Tuloksia perunan lajikekokeista Piikkiössä vuosina 1945—1949 sekä Turussa ja Mietoisissa vuosina 1955—1961

Table 2. Results of potato variety trials at Piikkiö 1945—49 and at Turku and Mietoinen 1955—61

Lajike *Variety*	Kokeita kpl *No. of trials*	Mukulasato *Tuber yield*		Tärkkelyssato *Starch yield*			Mukulan keskim. paino — *Av. tuber weight* g	Varsien rutonkestävyys — *Blight resistance of haulms* 10—0	Ruttoa mukuloissa *Blight in tubers* %	Makuarvio [1] *Taste evaluation* [1] 10—0
		kg/ha	sl. *rel.*	kg/ha	sl. *rel.*	%				
Nuutti	8	35 700	121	5 150	110	14.4	82	7.6	1.9	(7.1)
Johanna	6	33 300	112	5 430	116	16.3	62	7.1	1.1	—
Olympia	8	31 300	106	4 510	97	14.4	77	6.8	1.6	6.3
Alfa	16	31 000	104	5 090	109	16.4	78	8.0	3.1	8.1
Akvila	12	30 500	103	5 080	109	16.7	59	9.7	1.5	7.3
Ruusulehti ..	17	29 600	100	4 670	100	15.8	67	6.0	1.0	6.0

[1]) Makuarvostelut suoritettu vuosina 1959—61 — *Taste evaluation carried out in the years 1959—61*

Satoisimmaksi taulukossa 2 mainituista lajikkeista on osoittautunut Nuutti. Sen tärkkelyspitoisuus on ollut kuitenkin melko alhainen, mutta runsaan mukulasadon ansiosta tärkkelyssato on ollut 10 % suurempi kuin Ruusulehdellä. Mukulat ovat olleet kookkaita. Sekä varsien että mukuloiden kestävyys ruttoa vastaan on ollut täysin tyydyttävä. Kolmena viime vuonna on suoritettu myös makuarvosteluja. Näissä Nuutti on ollut vain kerran, ja se osoittautui silloin maultaan tyydyttäväksi. Yleensähän Nuuttia pidetään vain

rehu- ja teollisuusperunana, mutta se voi sopivissa olosuhteissa antaa maultaan täysin syöntikelpoisia mukuloita.

Kokeissa ollutta Johanna-lajiketta ei ole yleisesti viljelty, vaikka se koetulosten mukaan on näyttänyt hyvältä lajikkeelta. Mukulasato on ollut suuri, ja koska tärkkelyspitoisuuskin on ollut korkeampi kuin Ruusulehdellä, on sillä taulukossa 2 esitetyistä lajikkeista ollut suurin tärkkelyssato. Varsien rutonkestävyys on ollut vain tyydyttävä, mutta mukulain sen sijaan hyvä. Johanna ei ole ollut makuarvostelussa. Ilmeisesti lajike on myöhäinen, vaikka se ei käy selville tehdyistä havainnoista.

Seuraavana mainittu Olympia on antanut vielä suuremman mukulasadon, mutta alhaisen tärkkelyspitoisuuden vuoksi pienemmän tärkkelyssadon kuin Ruusulehti. Varsien rutonkestävyys on ollut heikonlainen, ja makukin on arvosteltu vain vähän paremmaksi kuin Ruusulehdellä. Lajike ei siis vaikuta erityisen suositeltavalta.

Perunan lajikekokeen nosto käynnissä 25. 9. 1961. Rutto tuhonnut kaikkien kuvassa näkyvien lajikkeiden varret. Osittain säilyneinä olivat vielä Alfan ja Akvilan varret

Potato lifting in variety trials, September 25, 1961. Blight has completely damaged the haulms of all the varieties visible in the photograph. The varieties Alpha and Aquila, however, were only partially damaged

Kahdelle seuraavalle lajikkeelle, Alfalle ja Akvilalle, on ollut ominaista, että ne ovat olleet vähän satoisampia kuin Ruusulehti, mutta niillä on ollut korkea tärkkelyspitoisuus. Tärkkelyssato on siten ollut lähes yhtä suuri kuin Nuutilla. Epäedullisina vuosina, jolloin perunan kasvuaika on ollut lyhyt, niiden sato on jäänyt pienemmäksi kuin Ruusulehden, mutta kahtena viime vuotena ne ovat menestyneet erittäin hyvin. Vuonna 1960 kasvukausi oli pitkä myöhäisillekin lajikkeille, ja vuonna 1961 niiden varret pysyivät kauan vihreinä, vaikka useimmista muista lajikkeista rutto tuhosi varret jo aikaisin. Erityisesti Akvila kasvattaa hyvin lehtevän ja korkean varren, joka säilyy kauan vihreänä. Alfan mukulat eivät ole olleet kovinkaan kestäviä ruttoa ja muuta pilaantumista vastaan, mutta Akvilan mukulat ovat pysyneet hyvin terveinä. Ruokaperunana Alfa on ollut eräs parhaimmista, ja makuarvostelussa Akvilakin on menestynyt tyydyttävästi.

Uudet lajikkeet

Viime vuosina on tuliut kauppaan useita uusia lajikkeita, jotka ovat olleet kokeissa vasta muutaman vuoden. Koska nämä lajikkeet ovat leviämässä käytännön viljelyksille, on paikallaan tarkastella niistäkin saatuja koetuloksia. Ne esitetään seuraavassa taulukossa 3.

Taulukko 3. Tuloksia perunan lajikekokeista Lounais-Suomessa vuosina 1956—1961

Table 3. Results of potato variety trials in Southwest Finland, 1956—61

Lajike *Variety*	Kokeita kpl *No. of trials*	Mukulasato *Tuber yield*		Tärkkelyssato *Starch yield*			Mukulan keskim. paino — *Av. tuber weight* g	Varsien rutonkestävyys [1]) — *Blight resistance of haulms* [1]) 10—0	Ruttoa mukuloissa *Blight in tubers* %	Makuarvio [2]) *Taste evaluation* [2]) 10—0
		kg/ha	sl. *rel.*	kg/ha	sl. *rel.*	%				
Ta 2263	4	39 200	125	5 470	115	14.0	63	8.1	5.3	7.2
Lori	4	38 600	122	5 200	110	13.5	87	5.7	6.0	7.5
Teho	3	36 100	115	5 560	117	15.4	86	7.0	6.0	6.3
Amyla	4	34 500	110	5 100	107	14.8	68	6.2	6.6	7.0
Sientje	2	32 900	105	4 700	99	14.3	80	1.0	21.8	5.8
Koto	5	32 300	102	4 520	95	14.0	81	1.9	10.4	6.9
Ruusulehti ..	9	31 500	100	4 750	100	15.1	78	3.2	2.0	6.0
Rekord	4	29 800	95	4 700	99	15.8	90	6.3	2.3	7.3

[1]) Havainnot vuosilta 1960—1961 — *Observations from the years 1960—61.*

[2]) Makuarvostelut suoritettu vuosina 1959—1961 — *Taste evaluation carried out in the years 1959—61.*

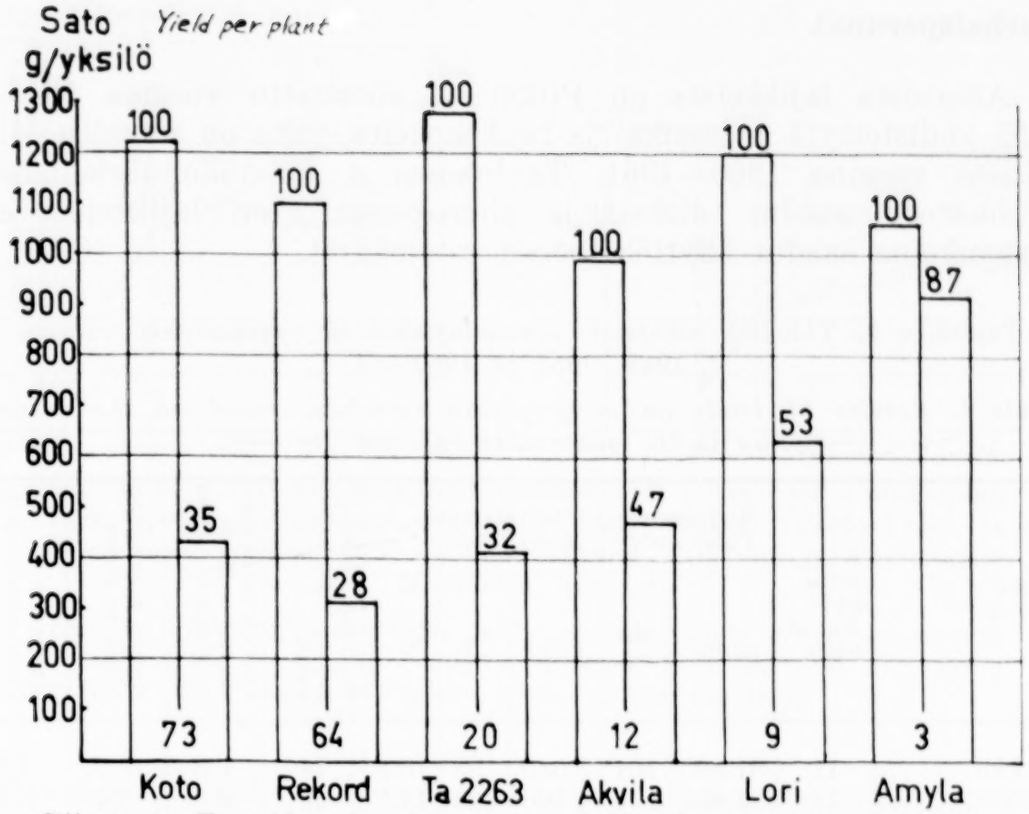
Jo neljänä vuonna kokeissa ollut linja Ta 2263 on osoittautunut satoisimmaksi jalosteeksi, jonka tärkkelyssatokin on ollut suuri, vaikka tärkkelyspitoisuus ei ole ollut kovinkaan korkea. Varsien rutonkestävyys sillä on ollut hyvä ja mukuloiden varsin tyydyttävä. Lisäksi jaloste on suoritetuissa makuarvosteluissa menestynyt hyvin.

Keväällä 1961 toimitti Keskusosuusliike Hankkija kauppaan saksalaista alkuperää olevan Lori-perunan. Sekin on ollut satoisa, mutta sen tärkkelyspitoisuus on ollut melko alhainen. Sen maku on arvosteltu keskimäärin vähän paremmaksi kuin edellisen linjan. Varsien rutonkestävyys ei ole ollut edellisen luokkaa, ja mukuloissakin ruttoa on esiintynyt vähän enemmän kuin edellisellä. Vuotta aikaisemmin Hankkija laski kauppaan Amyla-perunan, jonka mukulasato on ollut pienempi, mutta tärkkelyssato lähes yhtä suuri kuin Lorin. Koska rutonkestävyys ja maku ovat olleet täysin tyydyttäviä, on senkin viljelyarvo osoittautunut melko hyväksi.

Jokioisten kasvinjalostuslaitokselta laskettiin vuonna 1961 kauppaan Teho ja Koto. Edellinen on ollut useimmilta ominaisuuksiltaan hyvä, mutta sen maku on ollut niin huono, että sitä on pidettävä lähinnä vain rehu- ja teollisuusperunana. Koto-perunasta sen sijaan on saatu huonohkoja tuloksia. Joissakin kokeissa sen sato on ollut hyvä, mutta lajike on taantunut nopeasti. Sen rutonkestävyys on ollut myös heikko, eikä sen makua ole arvosteltu kovinkaan korkealle.

Muutamia vuosia sitten tuotiin maahamme hollantilaisen Rekord perunan siementä. Sen keskimääräinen sato on ollut pienempi kuin Ruusulehden, vaikka se kolmessa kokeessa neljästä on antanut suuremman sadon kuin Ruusulehti. Vuonna 1960 sato jäi kuitenkin pieneksi, koska kasvustosta oli yli puolet viruksen saastuttamaa. Rekordin tärkkelyspitoisuus on ollut korkea, varsien rutonkestävyys hyvin tyydyttävä, ja mukulatkin ovat säilyneet hyvin. Maku on arvosteltu hyväksi, joten lajiketta voidaan pitää sopivana ruokaperunana. Vuosina 1960—1961 on kokeissa ollut toinenkin hollantilainen lajike, Sientje, joka vuonna 1960 antoi suuren sadon, mutta jonka sato vuonna 1961 jäi pienemmäksi kuin Ruusulehden. Erityisesti on huomattava, että varsien rutonkestävyys on ollut erittäin heikko ja että varsinkin vuonna 1961 mukuloista suuri osa oli nostettaessa ruton saastuttamaa. Maku on arvosteltu myös huonoksi, joten lajikkeella ei tule olemaan merkitystä Lounais-Suomessa.

Edellisen taulukon lukuja tarkasteltaessa on viitattu perunoiden virustauteihin, jotka tulivat esiin erittäin selvästi vuonna 1960. Vuosi 1959 oli kuiva, ja silloin olosuhteet virusten leviämiselle olivat hyvät. Virustautien vaikutusta satoihin valaisee seuraava



Piirros 1. Terveiden ja viroottisten yksilöiden sato perunan lajikekokeessa vuonna 1960. Luvut pylväiden päässä suhdelukuja, jolloin terveiden perunain sato yksilöä kohden on merkitty 100:lla. Luvut pylväiden alaosassa ilmoittavat viroottisten perunain %-osuuden kaikista perunayksilöistä

Fig. 1. Average yields from healthy and virus-infected potato plants in variety trials 1960. The figures above the columns are relative yield values, those at the base of the columns indicate the percentage of virus-infected plants among the total

piirros 1, jossa ovat esitettyinä terveitten ja viroottisten yksilöiden sadot muutamista eniten saastuneista lajikkeista. Piirros osoittaa selvästi, että virustaudit ankarina esiintyessään ovat alentaneet satoa erittäin tuntuvasti. Koska Koto- ja Rekord-perunoiden kasvustoissa oli yli puolet viroottisia yksilöitä, jäi niiden sato vuonna 1960 pieneksi. Niinpä Koto antoi satoa vain 80 % ja Rekord 76 % Ruusulehden sadosta.

Perunan virustaudit vaikeuttavat lajikkeiden välistä vertailua, koska siemenen alkuperä ja siten sen viroottisuus on usein erilainen eri lajikkeilla. Siten virustaudin esiintymisen jossain lajikkeessa ei tarvinne osoittaa ehdottomasti, että kyseinen lajike olisi arka virustaudeille, vaikka virustaudin kestävyydessä on todettu lajikkeiden välisiä eroja.

Varhaisperunat

Aikaisista lajikkeista on Piikkiössä suoritettu vuosina 1948—1955 yhdistettyjä nostoaika- ja lajikekokeita, joita on jatkettu Mietoisissa vuosina 1960—1961. Taulukossa 4 esitetään tärkeimmät syysnostossa saadut tulokset ja piirroksessa 2 eri lajikkeista eri nostoaikoina saadut käyttökelpoiset satomäärät.

Taulukko 4. Tulokset aikaisten perunalajikkeiden syysnostossa vuosina 1948—1955 ja 1960—61

Table 4. Results of trials on early potato varieties, based on the autumn lifting in the years 1948—55 and 1960—61

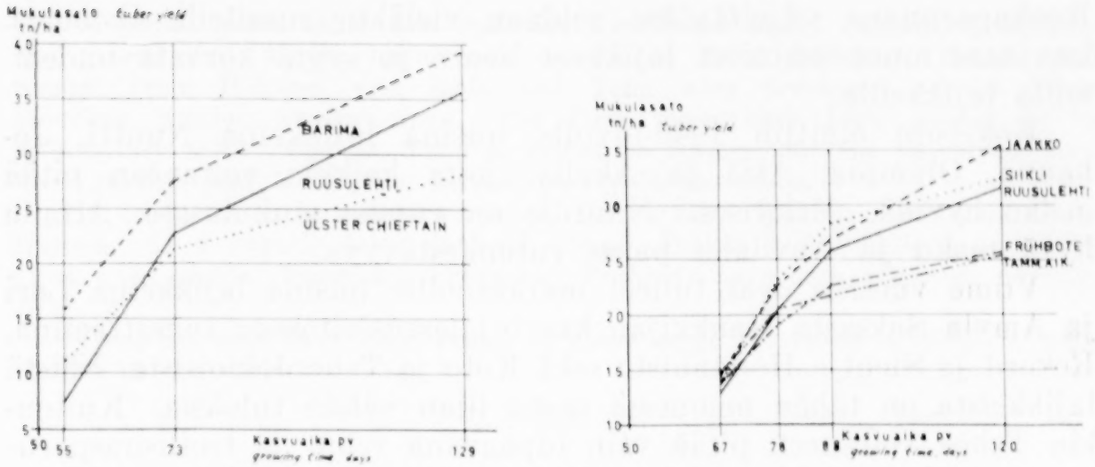
Lajike *Variety*	Kokeita kpl *No. of trials*	Mukulasato *Tuber yield*		Tärkkelyssato *Starch yield*			Mukulan keskim. paino — *Av. tuber weight* g	Varsien rutonkestävyys — *Blight resistance of haulms* 10—0	Ruttoa mukuloissa *Blight in tubers* %	Makuarvio [1] *Taste evaluation* [1] 10—0
		kg/ha	sl. *rel.*	kg/ha	sl. *rel.*	%				
Jaakko	11	31 200	101	5 040	99	16.2	74	6.8	13.6	7.2
Siikli	18	31 000	100	4 380	86	14.1	62	3.3	5.4	6.7
Ruusulehti ..	18	30 900	100	5 070	100	16.4	61	6.6	2.2	6.4
Tammiston aikainen ..	7	27 000	88	3 410	67	12.6	47	1.5	4.3	—
Frühbote ...	13	25 400	82	3 240	64	12.8	56	1.2	2.4	—

[1]) Maku arvosteltu vuosina 1960—1961 — *Taste evaluation carried out in the years 1960—1961.*

Aikaisista perunalajikkeista Jaakko ja Siikli ovat antaneet syksyllä nostettaessa suunnilleen yhtä suuren mukulasadon kuin Ruusulehti. Mukuloiden tärkkelyspitoisuus on ollut Jaakolla suunnilleen yhtä suuri, mutta Siiklillä yli 2 %-yksikköä pienempi kuin Ruusulehdellä. Varsien rutonkestävyys on ollut Jaakolla selvästi parempi, mutta mukuloiden sen sijaan huonompi kuin Siiklillä. Kummankin maku on arvosteltu tyydyttäväksi.

Edellisiä huomattavasti pienemmän sadon ovat antaneet syysnostossa Tammiston aikainen ja Frühbote. Lisäksi niillä on ollut pieni tärkkelyspitoisuus ja heikko rutonkestävyys, kuten yleensäkin tyypillisillä varhaisperunoilla.

Piirroksesta 2 nähdään, miten eri lajikkeiden sato on lisääntynyt kasvukauden edistyessä. Ensimmäisessä nostossa, keskimäärin 67 päivän kuluttua istutuksesta, on paras sato ollut Tammiston



Piirros 2. Käyttökelpoiset mukulasadot (yli 3 cm) eri nostoaikoina varhaisperunan lajikekokeissa Piikkiössä vuosina 1948—1955 ja Mietoisissa vuosina 1960—1961. Oikealla Piikkiön ja vasemmalla Mietoisten tulokset

Fig. 2. Yields of marketable early potatoes (over 3 cm) at various lifting dates in variety trials at Piikkiö 1948—55 (on the right) and at Mietoinen 1960—61 (on the left)

aikaisella, ja kaikki aikaiset lajikkeet ovat antaneet vähän paremman sadon kuin Ruusulehti. Toisessa nostossa, kuten myöhemminkin, Jaakon ja Siiklin sato on ollut suurempi, mutta Tammiston aikaisen ja Frühboten pienempi kuin Ruusulehden. Viimeksimainittuja on siten pidettävä tyypillisinä varhaisperunoina, jotka ovat antaneet aikaisin satoa, mutta joiden sato myöhemmin on jäänyt vaatimattomaksi.

Piirroksen yläosassa esitetään vielä tuloksia vuosilta 1960—1961. Näinä vuosina ensimmäinen nosto on suoritettu jo 55 pv:n kuluttua istutuksesta. Erityisesti Barima on osoittautunut hyväksi varhaisperunaksi, joka on pystynyt suuriinkin satoihin. Ulster Chieftain sen sijaan on antanut myöhemmin kesällä pienemmän sadon kuin Ruusulehti. Kummatkin ovat olleet erittäin rutonarkoja, ja mukuloiden säilyvyys on ollut huono. Tämä tuli esiin vuonna 1961, joka oli eräs pahimmista ruttovuosista. Bariman maku on arvosteltu selvästi paremmaksi kuin Ulster Chieftainin. Lisäksi virustaudit lisääntyivät nopeasti Ulster Chieftainissa.

Tiivistelmä

Vuosina 1936—1949 Piikkiön kokeissa ovat olleet mittarina käytetyn Ruusulehden lisäksi Pepo, Eldorado, Ostbote, Deodara, Kuningas Yrjö, Ben Lomond, Tammiston aikainen ja Eigenheimer.

Ruokaperunana viljeltäväksi voidaan vieläkin suositella Ostbotea, kun taas muut mainitut lajikkeet lienee jo syytä korvata uudemmilla lajikkeilla.

Kokeisiin otettiin 1940-luvulla uusina lajikkeina Nuutti, Johanna, Olympia, Alfa ja Akvila, joita kaikkia voitaneen pitää melko hyvinä. Erityisesti Nuutilla on runsas mukulasato, Alfalla hyvä maku ja Akvilalla paras rutonkestävyys.

Viime vuosina ovat tulleet markkinoille uusina lajikkeina Lori ja Amyla Saksasta Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen toimittamina, Rekord ja Sientje Hollannista sekä Koto ja Teho Jokioisista. Näistä lajikkeista on tähän mennessä saatu liian vähän tuloksia. Kuitenkin Tehoa voitaneen pitää vain lupaavana rehu- ja teollisuusperunana, jonka merkitys Lounais-Suomessa jäänee pieneksi. Lori, Amyla ja Rekord on mainittava huomioon otettavina ruokaperunoina, mutta Sientje ja Koto-lajikkeiden merkitystä on pidettävä vähäisenä.

Varhaisperunoista on todettava Bariman antavan ensimmäisenä kunnollisen sadon, mutta 2—3 viikkoa myöhemmin antavat myös Jaakko ja Siikli melko hyvän sadon. Vaikeina ruttovuosina Barima on tällöin jo ruton saastuttamaa. Tammiston aikainen ja Frühbote eivät enää vetäne vertoja edellisille lajikkeille.

Virustautien on todettu alentaneen erittäin tuntuvasti useiden lajikkeiden satoa.

SUMMARY

POTATO VARIETIES IN SOUTHWEST FINLAND

Jaakko Köylijärvi

Southwest Finland Agricultural Experiment Station

Mietoinen, Finland

Potato variety trials were carried out in the years 1936—49 at the Department of Horticulture at Piikkiö, in 1955—57 at the Koivula estate near Turku, and since that time at the Southwest Finland Agricultural Experiment Station. In addition, combined variety and lifting-time trials on early potato varieties were carried out in 1948—55 at Piikkiö. The most important results from these trials are shown in Tables 1—4 and in Figures 1 and 2.

The standard variety in these trials has been Rosafolia. In the earlier trials (1936—49) the following varieties were tested: Pepo, Eldorado, Ostbote, Deodara, King George, Ben Lomond, Tammisto Early and Eigenheimer. Of these varieties, Ostbote is the only one which can be recommended for cultivation as a table potato, whereas the others should be replaced with newer varieties.

In the 1940's several new varieties were included in the trials: Frühnudel, Johanna, Olympia, Alpha and Aquila. All of these can be considered as satisfactory varieties.

In recent years other new varieties have come under cultivation in Finland. Lori and Amyla have been introduced from Germany, Record and Sientje from Holland, and Koto and Teho were developed at the Plant Breeding Station at Jokioinen. The first three have been proved to be satisfactory table potatoes, Teho is suited as forage and for industrial uses, while Sientje and Koto have thrived poorly in the trials.

In trials on early potato varieties, the earliest ripening was found to be Barima. At a slightly later date of lifting, Jaakko and Sieglinde have also given good yields. Tammisto Early and Frühbote have been relatively inferior (Fig. 2).

Virus diseases have been found to cause large decreases in yield in some of the potato varieties (Fig. 1).

RAPEALEHTISEN KERÄSALAATIN VILJELY

Kirsti Osara
Puutarhantutkimuslaitos
Piikkiö

Noin vuosikymmen sitten aloitettiin maassamme rapealehtisen keräsalaatin viljely. Tämä maukas salaatti ei kuitenkaan meillä ole läheskään saavuttanut sitä suosiota, jonka se kotimaassaan Amerikassa on saanut osakseen. Suomalainen kuluttaja vieroksuu rapealehtistä keräsalaattia ja asettaa etusijalle pehmeälehtisen keräsalaatin, jonka hän jo vuosikymmeniä sitten on hyväksynyt ravinnokseen. Viljelijöiden on näin ollen ollut pakko rajoittaa rapealehtisen keräsalaatin viljelyä. Tämä salaatti on kuitenkin arvokas ravinto- ja viljelykasvi, eikä ole suotavaa, että sen viljely enää nykyisestään vähentyy. On siksi aiheellista selvittää rapealehtisen keräsalaatin ominaisuuksia ja Suomessa viljelyn mahdollisuuksia. Seuraavassa on nojauduttu Puutarhantutkimuslaitoksen toimesta Lepaan puutarhaoppilaitoksessa järjestettyihin lajike- ja viljelykokeisiin.

Lajikekoe

Vuonna 1957 järjestetyssä vertailevassa lajikekokeessa oli mukana kuusi rapealehtistä keräsalaattilajiketta, taulukko 1. Salaatti kylvettiin 24/4 laatikoihin, jotka pidettiin kasvihuoneessa hyllyillä. Näistä taimet koulittiin lavaan noin kahden viikon kuluttua, josta ne edelleen siirrettiin noin kolme viikkoa myöhemmin avomaalle. Istutettaessa käytettiin 40 cm:n rivivälii ja 25 cm:n taimietäisyyttä. Peruslannoituksena annettiin Oulunsalpietaria 2 kg/a, superfosfaattia ja kaliumsulfaattia kumpaakin 3 kg/a. Kasvukauden aikana levitettiin 1 kg/a kalkkisalpietaria ennen salaatin kerimistä. Maa pidettiin puhtaana ja kuohkeana sekä harauksin että käsin

perkaamalla. Kastelua annettiin istutuksen yhteydessä ja lisäksi 5/6 ja 19/7.

Kokeessa kiinnitettiin ensisijainen huomio sadon suuruuteen, kerän kokoon ja kiinteyteen sekä kasvukauden pituuteen. Saadut koetulokset on esitetty taulukossa 1. Sato on ilmoitettu 1 000 kerän painona aarilta ja laskettu kerien painotetun keskipainon avulla.

Taulukko 1. Rapealehtisen keräsalaatin lajikekoe vuonna 1957

Table 1. Experiment on crisp head lettuce varieties in 1957

Kylvö-*Sown* 24/4. Istutus-*Transplanted* 31/5. Istutustiheys-*Plant distance* 25 × 40 cm. Sadonkorjuu-*Harvest* 5—26/7.

Lajike *Variety*	Sato *Yield* kg/a	Sl. *Rel.*	Kerän keskipaino *Mean weight per head* g	Kerän kiinteys *Firmness of head* 0—10	Kasvukausi pv *Growing season days*
Pennlake	532.3	122	532	9.4	92
N:o 46 (Penna State)	503.6	115	504	9.1	93
Imperial 101	464.3	106	464	7.9	93
Great Lakes	438.1	100	438	9.4	90
N:o 96 (Penna State)	365.7	83	366	9.8	83
Cornell 456	329.4	75	329	9.7	83

Kokeessa osoittautui lajike Pennlake satoisimmaksi. Lajikkeet N:o 46 ja Imperial 101 antoivat myös tyydyttävän sadon. Mittarilajiketta, Great Lakesia, selvästi pienemmät sadot saatiin lajikkeista N:o 96 ja Cornell 456.

Kerien keskipainot vaihtelivat 330—530 g välillä, mikä osoittaa, että ne kooltaan olivat pieniä tai keskisuuria.

Kerien kiinteys oli muilla paitsi lajikkeella Imperial 101 erittäin hyvä. Imperial 101:n löyhärakenteiset kerät poikkesivat selvästi muiden lajikkeiden kovista keristä.

Kerien laatua alensi niiden halkeaminen sekä lievänä esiintynyt harmaahome. Halkeaminen oli välitön seuraus 19/7 suoritetusta kastelusta. Etenkin vaikutti kastelu myöhäisempien lajikkeiden halkeamiseen. Herkin halkeamaan oli lajike Pennlake, jonka keristä yli puolet halkesi.

Kasvukauden pituudessa erosivat lajikkeet toisistaan. Siten aika kylvöstä ensimmäiseen korjuupäivään oli lyhyin, 83 päivää, lajikkeella N:o 96 ja Cornell 456. Viikkoa pitempi se oli lajikkeella Great Lakes. Muut kokeessa olleet lajikkeet valmistuivat 92—93 päivän kuluessa kylvöstä.

Viljelykoe

Vuonna 1958 suoritettiin kolmella lajikkeella (taulukko 2) viljelykoe, jossa selvitettiin mahdollisuutta kylvää rapealehtinen keräsalaatti suoraan avomaalle. Vertailua varten viljeltiin samat lajikkeet noudattaen edellisenä vuonna käytettyä viljelytapaa. Avomaalle salaatti kylvettiin 27. päivänä toukokuuta 50 cm:n riviväleille. Ensimmäisten lehtien ehdittyä 3—4 cm:n pituisiksi salaatti harvennettiin 25 cm:n taimietäisyydelle. Istutettavien taimien kasvatukseen ryhdyttiin kahta viikkoa myöhemmin kuin edellisenä vuonna. Salaatti kylvettiin siten 6/5 laatikoihin. Lavassa tapahtuneen esikasvatuksen jälkeen taimet istutettiin avomaalle 3/6. Istutusetäisyys oli 50 × 25 cm. Lannoitus ja hoitotoimenpiteet olivat molemmissa viljelytavoissa samat kuin edellisenä vuonna. Salaatti kasteltiin 19/6 ja 30/6—1/7.

Kokeesta saadut koetulokset ovat esitettynä taulukossa 2. Sadon suuruus on laskettu kerän painotetun keskipainon avulla. Aarilla oli 800 tainta.

Taulukko 2. Rapealehtisen keräsalaatin viljelykoe vuonna 1958
Table 2. Experiment on crisp head lettuce cultivation

Viljelytapa ja lajike *Cultural practice and variety*	Sato *Yield* kg/a	Sl. *Rel.*	Kerän keskipaino *Mean weight per head* g	Kerän kiinteys *Firmness of head* 0—10	Pilaantuneita *Spoiled* kg-%
Taimien esikasvatus — Plant forcing					
Kylvö — *Sown* 6/5. Istutus — *Transplanted* 3/6. Istutustiheys — *Plant distance* 25×50 cm. Sadonkorjuu — *Harvest* 25/7—15/8.					
Great Lakes	501.7	100	630	9.3	12.5
Pennlake	449.9	90	560	9.1	74.3
Cornell 456	385.8	77	480	8.9	9.1
Kylvö avomaalle — *Direct sowing*					
Kylvö — *Sown* 27/5. Harvennustiheys — *Spaced* to 25×50 cm. Sadonkorjuu — *Harvest* 12—19/8.					
Great Lakes	469.7	94	590	9.1	2.7
Pennlake	585.6	117	730	9.7	10.5
Cornell 456	438.5	87	550	9.5	3.7

Avomaalle kylvetystä salaatista saatiin keskimäärin suurempi sato kuin lavassa esikasvatetusta keräsalaatista. Lajike Cornell 456, mutta etenkin Pennlake, antoi avomaalle kylvettynä suuremman sadon kuin taimista istutettuna. Great Lakes sen sijaan oli viimeksi mainitulla tavalla viljeltynä satoisampi kuin avomaalle kylvettynä.

Kerien keskipaino vaihteli taimista kasvatetulla salaatilla 480—630 g ja avomaalle kylvetyllä 550—730 g välillä. Kerien koko oli siten molemmilla tavoilla viljellyillä salaateilla huomattavasti suurempi kuin edellisenä vuonna. Avomaalle kylvettynä lajike Pennlake muodosti muita salaatteja paljon kookkaammat kerät.

Kerien kiinteys oli erittäin hyvä kaikilla lajikkeilla, mutta niiden laatua alensi voimakkaana esiintynyt harmaahome ja lievästi kitkerä maku. Kitkeryydessä ei ollut eroja lajikkeiden välillä, mutta harmaahomeen suhteen oli lajike Pennlake huomattavasti toisia lajikkeita arempi. Kaikki esikasvatettu salaatti oli voimakkaammin harmaahomeen saastuttamaa kuin avomaalle kylvetty salaatti.

Sadonkorjuu alkoi esikasvatetulla salaatilla heinäkuun 27. päivänä samanaikaisesti kaikilla lajikkeilla. Kerät valmistuivat kuitenkin epätasaisesti, joten korjuukausi kesti elokuun puoleen väliin saakka. Tällöin saatiin satoa jo avomaalle kylvetystä salaatista. Tämä valmistui erittäin tasaisesti, niin että korjuu voitiin suorittaa loppuun yhden viikon aikana.

Päätelmät

Vuosina 1957—58 Lepaan puutarhaoppilaitoksessa suoritetut lajike- ja viljelykokeet osoittavat, että rapealehtisestä keräsalaatista voidaan suositella viljeltäviksi lajikkeita Great Lakes, Pennlake ja Cornell 456. Lajikkeet Great Lakes ja Pennlake ovat satoisia, mutta niistä saadaan satoa noin viikkoa myöhemmin kuin pienemmän sadon antavasta Cornell 456:sta. Kerät ovat näillä lajikkeilla kiinteitä ja laadultaan yleensä hyviä. Pennlake näyttää kuitenkin olevan muita lajikkeita arempi sekä halkeamaan että saamaan harmaahometartunnan.

Rapealehtistä keräsalaattia voidaan viljellä joko siten, että se esikasvatetaan lavassa ja taimet istutetaan avomaalle tai siten, että se kylvetään suoraan avomaalle. Käyttäen hyödyksi molempia viljelytapoja voidaan rapealehtisen keräsalaatin viljely järjestää sellaiseksi, että satoa saadaan jatkuvasti kesän aikana.

SUMMARY

TRIALS ON THE CULTIVATION OF CRISP HEAD LETTUCE

Kirsti Osara

Department of Horticulture,
Piikkiö, Finland

The cultivation of crisp head lettuce has spread very slowly in Finland. In order to determine the best varieties and methods of cultivation trials were carried out in 1957—58 at the Lepaa horticultural school near Hämeenlinna.

Results from these trials showed that the three varieties Great Lakes, Pennlake and Cornell 456 can be recommended for cultivation in Finnish conditions (Table 1). The varieties Great Lakes and Pennlake gave the highest yields, but their harvest time was about a week later than of Cornell 456, which had the lowest yield. Pennlake, however, appeared to be more susceptible to splitting of heads as well as to infection by grey mould than the other varieties tested.

Trials on the method of cultivation (table 2) showed that crisp head lettuce can be either sown direct in the field or can be sown under glass and later transplanted to the field. By using both methods it is possible to obtain a continuous harvest of this crop throughout the entire summer.

KUKKAKAALIN LAJIKEKOKEIDEN TULOKSET VUOSINA 1956—61

Kirsti Salokangas,
Kirsti Osara ja A. Isotalo
Puutarhantutkimuslaitos
Piikkiö

Kukkakaali kuuluu avomaan vihannesviljelymme tärkeimpiin ja samalla myös viljelyteknillisesti vaativimpiin kasveihin. Kun kukkakaalin sadonkorjuukausi on verrattain lyhyt ja lisäksi korjattu sato on herkästi pilaantuvaa, ovat viljelijät satokautta pidentääkseen ryhtyneet käyttämään ns. jaksoittaisviljelyä. Tämä viljelymenetelmä perustuu joko määrätyin väliajoin toistuviin kylvöihin tai kasvuajaltaan eripituisten lajikkeiden käyttöön. Kummassakin tapauksessa on erittäin tärkeätä olla selvillä kukkakaalien lajikeominaisuuksista. Kun kukkakaalin lajikevalikoima nykyisellään on erittäin suuri, on Puutarhantutkimuslaitoksen toimesta järjestetty kokeita, joiden tarkoituksena on ollut selvittää lajikkeiden satoisuutta, aikaisuutta sekä sadon laatua.

Kokeitten järjestely

Kukkakaalin lajikekokeita järjestettiin kolmessa koepaikassa: Puutarhantutkimuslaitoksella Piikkiössä, Puutarhaoppilaitoksessa Lepaassa ja Perä-Pohjolan koeasemalla Apukassa. Kokeiltavat lajikkeet jaettiin aikaisten ja myöhäisten lajikkeitten ryhmään. Aikaisia lajikkeita, joiden kasvuaika oli alle 90 vrk, oli kokeissa mukana kuusi ja myöhäisiä lajikkeita, joiden kasvuaika ylitti 90 vrk, seitsemän. Mittarina oli kummassakin ryhmässä Codania 101 AH. Täydellinen 3 vuoden koesarja suoritettiin kaikilla lajikkeilla Piikkiössä ja Lepaassa. Perä-Pohjolan koeaseman järjestämissä kokeissa oli mukana ainoastaan 7 lajiketta, joista mittarilajikkeen ohella 5 kuului aikaisten ja 1 myöhäisten kaalien ryhmään. Näistä kokeista on käytettävissä tulokset ainoastaan kahden vuoden ajalta. Puu-

keissa kuitenkin huomattavasti heikommaksi ja eräinä vuosina viljely epäonnistui kokonaan.

Myös sadon laatu vaihteli suuresti. Kuiva-ainepitoisuus on Tikkurilan kokeissa vaihdellut 8.0—19.5 % ja raakaproteiinipitoisuus 8.9—17.0 % kuiva-aineesta.

Koetulokset osoittavat, että maissi on Suomen oloissa *epävarma kasvi*. Sitä voidaan jossain määrin viljellä Etelä-Suomessa lähinnä sellaisilla mailla, jotka lämpiävät keväällä aikaisin ja joilla hallanvaara on pieni.

SUMMARY

TRIALS WITH MAIZE IN FINLAND

Leo Yltö

Department of Plant Husbandry

Tikkurila, Finland

Trials on maize were carried out in Finland already in the 1930's but were interrupted during the war. In 1950 they were resumed in connection with the FAO hybrid maize program. These trials have been carried out principally at the Department of Plant Husbandry, Tikkurila. Yields have varied widely in the various years and have generally been small (table 1). In 1950, 1952—53, 1956 and 1958 the trials failed completely, mainly because of cool growing seasons and early autumn frosts.

The most extensive trials were carried out in 1961. Weather conditions in this summer were cool and rainy and thus unfavorable for the growth of maize. In these variety trials comparisons were made between the Dutch hybrid Prior and the Soviet hydbrid varieties Bukovij and WIR 25. In addition, the American variety KF was tested at Tikkurila. Most of the trials were heavily fertilized and sown in 60 × 60 cm quadrants.

At Tikkurila (60° 18' N.lat.) good yields of 60—70 tons per hectare were obtained from plots on sandy soil drill-sown at a seed rate of 100 kg/ha. On clay soil the quadrant-sown plots grew sparsely and gave lower yields (table 2).

At the Häme Experimental Station (61° 20') the maize yields on fine sand soil were as high as 62—69 tons/ha. At the South Savo Station (61° 40'), however, yields were considerably poorer (table 3). Of the four trial fields of the Jokioinen Seed Central in southern Finland, only one, located at Lappee near the eastern border, gave satisfactory yields of 41—49 tons/ha (table 4).

The dry matter content of maize is generally quite low in Finland. At Tikkurila the average dry matter content of late maize varieties in the rainy summer 1957 was only 11.3 % and in 1961 10.9 %. On the other hand, in the extremely dry summer 1951 it was as high as 18.5 %. The crude protein content, expressed as percentage of dry matter, averaged 13.8 % in 1957 and 13.2 % in 1961.

These trials show that maize is an *uncertain* field crop in Finnish conditions. It can be grown, however, with certain limitations in South Finland, principally on fertile, warm soils where there is little danger of fall frosts.

HAVAINTOJA VILJAKASKAAN, CALLIGYPONA PELLUCIDA F., LEVITTÄMIEN VIRUSTAUTIEN ESIINTYMISESTÄ KAURASSA V. 1961

Osmo Heikinheimo ja Katri Ikäheimo
Tuhoeläintutkimuslaitos
Kasvitautien tutkimuslaitos
Tikkurila

Heinäkuun puolivälissä v. 1961 saapui eri puolilta maata tietoja kauramaissa havaituista, laatunsa puolesta samanlaisista vioituksista, joita viljakaskaan todettiin levittäneen vuosina 1952—1956 läntisellä rannikkoalueella. Näiden tietojen johdosta suoritettiin Kasvitautien ja Tuhoeläintutkimuslaitosten toimesta laajahko kauramaiden tarkastus. Tarkastuksissa todettiin vioitusten olevan pääasiallisesti viljakaskaan (*Calligypona pellucida* F.) levittämien kauran tyviversovirustaudin ja vehnän viirumosaiikin aiheuttamia. Niiden aikaansaama vioitus muistutti länsirannikolla esiintynyttä „kaurantuhoa".

Havaintoaineisto

Havaintoaineistoa virustautien esiintymisen tarkkailemiseksi kerättiin heinäkuun puolivälin ja elokuun alkupuolen välisenä aikana, jolloin tautien oireet ovat parhaiten tunnettavissa, yhteensä viiden matkan aikana. Kasvitautien tutkimuslaitoksen toimesta tehtiin ensimmäinen matka Turun ja Vaasan väliselle rannikkoalueelle, toinen matka Tikkurilasta Etelä-Savon kautta Itä-Suomeen. Lisäksi tehtiin havaintoja virustautien esiintymisestä Uudellamaalla muiden matkojen aikana, jolloin tehtiin havaintoja ja kerättiin näytteitä matkareitin varrelle osuneista kaurapelloista niitä mitenkään valikoimatta. Näytteitä otettiin tavallisesti niiltä pelleilta, joilla silmä-

varaisen arvion mukaan oli vähintäin 5 % virustautisia kasveja. Tällä tavoin tarkastettiin 124 peltoa, joista 34 esiintyi tyviversoviroosia, mutta vain 19 niin runsaasti, että niiltä otettiin näytteitä. Tiedot kerätyistä näytteistä ja havainnoista on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Tuhoeläintutkimuslaitoksen toimesta tehtiin kolme matkaa. Kolmas matka suunnattiin Hämeen ja Keski-Suomen kautta Etelä-Pohjanmaalle, josta oli tullut tietoja kauran vioittumisista sekä edelleen Pohjois-Pohjanmaan—Kainuun—Pohjois-Savon kautta Keski-Suomeen pääasiallisesti alueille, joiden kauramaista ei ollut vastaavia tietoja aikaisemmilta vuosilta. Neljäs matka tehtiin Satakuntaan ja Etelä-Pohjanmaalle monivuotisten tutkimusten kohteena oleville tarkkailumaille. Viides matka tehtiin Vehkalahdelle, jossa kauran oli ilmoitettu olevan pahoin vioittunutta. Kolmannen ja viidennen matkan aikana pyrittiin tarkkailemaan — mikäli mahdollista — pienehköillä peltoaukeilla sijaitsevia kauramaita. Kolmannen, neljännen ja viidennen matkan aikana pelloista kerättyjä satunnaisnäytteitä koskevat tiedot on esitetty taulukossa 3. Lisäksi saatiin Österbottens Svenska Lantbrukssällskapetilta tietoja kaurassa todetuista vastaavanlaisista vioituksista eräillä seuduilla, joille ei tehty tarkastusmatkoja. Havaintoja tehtiin yhteensä n. 230 kauramaasta. Kuvassa 1 on esitetty havaintoihin perustuvat tiedot kauran tyviversovirustaudin esiintymisestä. Kukin piste kartassa edustaa yhtä tarkastettua peltoa.

Kauran tyviversovirustauti ja vehnän viirumosaiikki ovat tavallisesti oireittensa perusteella tunnettavissa ja toisistaan erotettavissa, mutta aina ei varmaa taudin määritystä voi tehdä, koska virustautien oireet saattavat vaihdella suuresti kasvuoloista riippuen. Maaperän happamuus, ravinne- ja ilmasto-olot vaikuttavat etenkin kasvien värittymiseen, mutta myös muihin oireisiin. Pelloilla esiintyy myös kasveja, jotka ovat useiden virusten saastuttamia. Tällaisten sekainfektioiden aiheuttamien tautien oireet vaihtelevat hyvin paljon. Nämä seikat on otettava huomioon taulukoiden tuloksia tarkasteltaessa. Muutamien näytteiden kasveista, joissa virustautien oireet olivat heikot tai epäselvät, tehtiin siirrostuskokeita viljakaskailla mahdollisen virussaastunnan toteamiseksi.

Virustautien esiintyminen

Vehnän viirumosaiikkia esiintyi hyvin monissa tarkastetuissa kauramaissa. Kauran tyviversovirustautia tavattiin eri puolilla maata ja monilla pelloilla se esiintyi varsin runsaana. Runsaina ja vahingollisina esiintyivät virustaudit Korsnäsin ja Pietarsaaren

Taulukko 1. Viljan virustautien esiintyminen ja runsaus kaurapelloilta kerättyjen näytteiden perusteella (matkoilla 1 ja 2 kerätyt näytteet)

Table 1. Incidence of the cereal virus diseases on the basis of samples collected from oat fields

Näytteen ottopaikka *Place of collection*	Näyte otettu *Date of collection*	Näytteessä kasveja — *Plants in the samlpe*				
		kpl. *No.*	tyviversovirustautisia *infected by oat sterile dwarf* % [1]	viirumosaiikkisia *infected by wheat striate mosaic* %	tyviversovirustautisia ja viirumosaiikkisia (sekainfektio) *infected by OS-DV and WSMW (mixed infection)* %	tyviversoviruksen testaus viljakaskailla *OS-DV tested by C. pellucida* [2]
1. Uudenmaan läänin mvs. *Agricultural Society (AS) of the District Uusimaa*						
Hyvinkää	20/7	170	2	8	1	⊕
3. Varsinais-Suomen mvs. *AS of Varsinais-Suomi*						
Laitila I	17/7	126	2	+[1]	+	—
» II	»	117	3	7	1	—
5. Satakunnan mvs. — *AS of Satakunta*						
Eurajoki	17/7	110	10	4	1	—
Luvia I	»	116	15	8	3	—
Noormarkku	18/7	111	17	5	6	—
Parkano	19/7	113	0	6	0	—
Porin mlk.	17/7	92	22	14	4	—
Rauman mlk.	»	108	67	5	6	—
8. Itä-Hämeen mvs. — *AS of Itä-Häme*						
Hollola	14/8	116	10	3	1	—
11. Mikkelin läänin mvs. — *AS of the District Mikkeli*						
Hirvensalmi	14/8	123	7	3	0	—
Juva I	15/8	105	7	10	1	—
» II	»	104	10	3	2	—
» III	»	105	2	5	1	—
Mikkeli mlk. I	14/8	123	6	1	0	⊕
Mikkeli II	»	116	14	0	2	—
» III	»	100	9	+	0	—
Rantasalmi	15/8	126	4	1	1	—
13. Pohjois-Karjalan mvs. *AS of Pohjois-Karjala*						
Kitee I	17/8	139	16	2	1	⊕
Yhteensä — *Total*		2 803	311	100	39	
Keskim. — *Average*		117	13	4	2	

[1]) + = vain joitakin kasveja + = *only a few plants*

[2]) ⊕ = virus todettu, — = testausta ei ole suoritettu — ⊕ = *OS—DV* — = *not tested.*

Taulukko 2. Viljan virusten esiintyminen ja esiintymisrunsaus kaurapelloilla tehtyjen silmävaraisten havaintojen mukaan (Matkoilla 1—2 tehdyt havainnot)

Table 2. Occurence of the cereal virus diseases in the fields according to visual observations

Havaintopaikka *Place of observation*	Havainto päivä *Date of observation*	Tyviversovirustautisia kasveja *Plants infected by OS-DV* % [1]	Viirumosaiikkisia kasveja *Plants infected by WSMV* %	Tyviversovirustautisia ja viirumosaiikkisia kasveja (sekainfektio) *Plants infected by OS-DV and WSMV (mixed infection)* %	Tyviversoviruksen testaus viljakaskailla *OS-DV tested by C. pellucida* [2]
1. Uudenmaan läänin mvs. — *AS of the District Uusimaa*					
Tuusula	2/9	0	0	0	0
2. Nylands svenska lbs. — *AS of Nylands Svenska*					
Porvoon mlk. I	28/7	0	+	0	—
Porvoon mlk. II	»	0	1—2	0	—
Porvoon mlk. III	»	0	1—2	0	—
3. Varsinais-Suomen mvs. — *AS of Varsinais-Suomi*					
Laitila III	17/8	18—20	5	+	⊕
5. Satakunnan mvs. — *AS of Satakunta*					
Ahlainen	18/7	13	17	5—6	—
Merikarvia I	»	8—10	3—4	+	—
Merikarvia II	»	0	0	+	—
Merikarvia III	»	0	0	+	—
6. Häme-Satakunnan mvs. — *AS of Häme-Satakunta*					
Pälkäne	20/7	0	+	0	—
Ylöjärvi	»	0	+	0	—
7. Hämeen läänin mvs. — *AS of the District Häme*					
Janakkala I	20/7	0	+	0	—
Janakkala II	»	0	+	0	—
Itä-Hämeen mvs. — *AS of Itä-Häme*					
Heinola mlk.	14/8	0	+	0	—

9. Kymenlaakson mvs. — *AS of Kymenlaakso*					
Elimäki	18/8	1	+	0	⊕
10. Länsi-Karjalan mvs. — *AS of LänsiKarjala*					
Rautjärvi	17/8	5	0	0	⊕
11. Mikkelin läänin mvs. — *AS of the District Mikkeli*					
Hirvensalmi	14/8	2—3	+	+	⊕
Kerimäki	16/8	0	+	0	—
Mikkeli	14/8	0	+	0	—
Mikkelin mlk.	15/8	+	+	0	⊕
Sääminki	16/8	0	+	0	—
13. Pohjois-Karjalan mvs. — *AS of Pohjois-Karjala*					
Kitee, Puhos	18/8	+	+	0	⊕
15. Etelä-Pohjanmaan mvs. — *AS of Etelä-Pohjanmaa*					
Ilmajoki, Koskenkorva	19/7	0	+	0	—
16. Österbottens Svenska lbs.— *AS of Österbottens Svenska*					
Lapväärtti I	17/8	0	2—3	0	—
Lapväärtti II	»	0	0	+	—
Maalahti	»	5	2—3	+	—
Pirttikylä	18/7	0	0	+	—
Siipyy	»	0	0	+	—
Tiukka I	»	30	6	2—3	—
Tiukka II	»	15—17	+	5	—

maalaiskunnan välisellä rannikkoalueella, pääasiallisesti samoilla seuduilla, jolla „kaurantuho" oli voimakkainta vuonna 1956 tehtyjen havaintojen mukaan. Myös paikoin Satakunnassa (Rauman ja Porin mlk:ssa, Merikarvialla, Siikaisissa ja Noormarkussa) sekä Keski-Suomessa (Kuortaneella ja Keuruulla), Etelä-Savossa (Mikkelin mlk:ssa) ja Itä-Suomessa (Kiteellä) tavattiin kauramaita, joissa esiintyi runsaasti tyviversovirustautisia kasveja. Tyviversovirustautia tavattiin myös Pohjois-Savossa, mutta vain muutamissa Kaavin ja Leppävirran pelloissa runsaasti. Vehkalahdella ja paikoin Itä-Sippolassa oli kaurassa huomattavia tyviversovirustaudin aiheuttamia vaurioita.

Yleensä voitiin kauramaita tarkastettaessa todeta, että virustautien esiintymisrunsaus saattoi vaihdella hyvin huomattavasti aivan lähellä toisiaan sijaitsevilla pelloilla, jopa saman pellon eri osissa. Virustauteja esiintyi runsaimmin pienehköillä, metsän ympä-

Taulukko 3. Viljan virustautien esiintyminen ja runsaus kaurapellolta kerättyjen näytteiden perusteella (matkoilla 3, 4 ja 5 kerätyt näytteet)

Table 3. Incidence of the cereal virus diseases on the basis of samples collected from oat fields

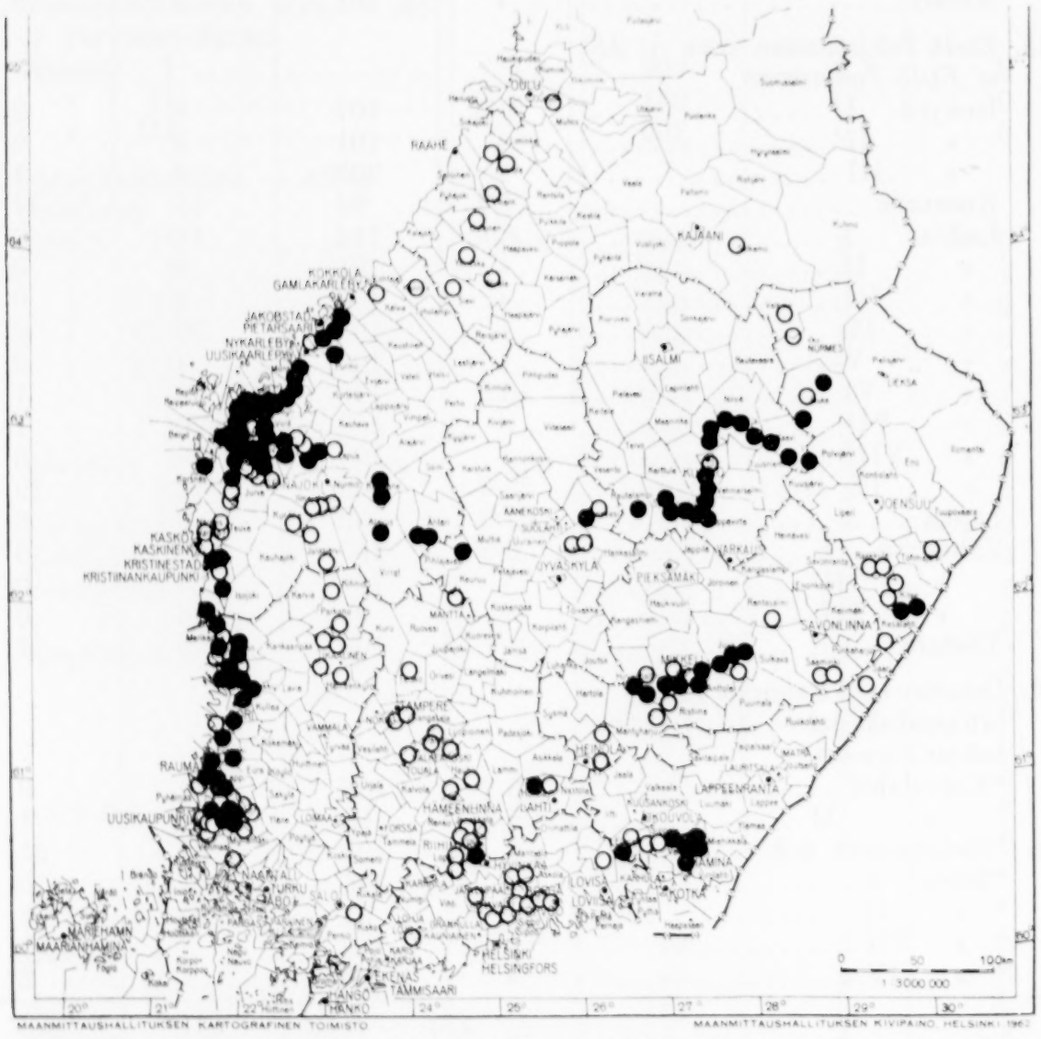
Näytteen ottopaikka *Place of collection*	Näyte otettu *Date of collection*	Näytteessä kasveja *Plants in sample*		
		yht. kpl. *total number*	tyviversovirustautisia *infected by oat sterile dwarf*	viirumosaiikkisia *infected by wheat striate mosaic*
3. Varsinais-Suomen mvs. — *AS of Varsinais-Suomi*				
Kalanti I	4/8	202	0	0
» II	»	100	0	0
» III	»	202	0	0
5. Satakunnan mvs. — *AS of Satakunta*				
Laitila IV	5/8	221	2	0
» V	»	100	0	1
» VI	»	100	0	2
» VII	»	202	0	0
» VIII	»	100	0	1
» IX	»	200	5	0
» X	»	100	0	0
Ahlainen II	6/8	200	1	0
» III	»	203	4	4
Eurajoki II	»	105	0	0
Merikarvia V	»	120	12	6
Noormarkku II	»	201	2	2
» III	»	100	11	2
Rauman mlk. II	5/8	200	3	0
» III	»	200	2	0
» IV	»	118	0	0
» V	»	224	4	0
» VI	»	100	2	0
Siikainen I	6/8	207	27	8
» II	»	100	3	0
6. Häme-Satakunnan mvs. — *AS of Häme-Satakunta*				
Pälkäne I	26/7	73	0	0
» II	»	88	0	0
Teisko	»	177	0	2
Vilppula	»	144	0	6
7. Hämeen läänin mvs. — *AS of the Province Häme*				
Kalvola	26/7	116	0	4
Sääksmäki	»	72	0	0

9. Kymenlaakson mvs. — *AS of Kymenlaakso*				
*Vehkalahti I [1])	18/8	152	16	28
*Vehkalahti II	»	148	45	24
* » III	»	122	62	10
* » IV	»	182	42	15
* » V	»	109	17	3
12. Kuopion mvs. — *AS of Kuopio*				
Kaavi I	31/7	206	12	4
» II	»	174	11	15
13. Keski-Suomen mvs. — *AS of Keski-Suomi*				
Keuru	27/7	146	19	16
Ähtäri	»	201	5	9
15. Etelä-Pohjanmaan mvs. — *AS of Etelä-Pohjanmaa*				
Isokyrö I	9/8	107	8	2
» II	»	101	0	0
» III	»	203	2	1
Kuortane	27/7	94	11	47
Laihia I	8/8	114	14	3
» II	»	91	0	0
» III	»	100	0	0
» IV	»	103	36	2
» V	»	100	4	0
» VI	10/8	110	5	1
» VII	»	108	20	1
» VIII	»	103	28	6
» IX	28/7	140	12	29
Lapua	27/7	90	0	0
Vähäkyrö I	9/8	105	0	0
» II	»	101	4	0
» III	»	98	6	0
Ylistaro	»	100	0	1
16. Österbottens Svenska Lantbrukssällskapet — *AS of Österbottens Svenska*				
*Koivulahti	28/7	126	70	9
* » II	8/8	105	+	1
*Pietarsaaren mlk.	»	105	20	21
*Sulva I	»	106	+	0
* » II	»	98	15	2
* » III	»	102	1	3
* » IV	»	105	1	2
	Yht. — *Total*		564	293
	Keskim. — *Average*		9.0	4.7

[1]) * merkityt näytteet ovat niiltä paikkakunnilta, joilta tuli ilmoituksia kauran vioittumisista — * *areas where farmers had reported oat diseases.*

röimillä peltoaukeamilla. Tällaisilla pelloilla olivat myös tautien aiheuttamat vauriot suurimmat. Isoilla peltoaukeilla ja niiden laidoilla virustauteja esiintyi tavallisesti hyvin niukasti. Jos tyviversovirustautia tavattiin jollakin pellolla, sitä yleensä esiintyi runsaammin kuin viirusmosaiikkivirustautia, mutta joissakin pelloissa viirumosaiikkivirustaudin esiintyminen oli varsin huomattavaa.

Vertailtaessa eri matkojen aikana tehtyjä havaintoja todettiin, että ne kaurassa esiintyneet vioitukset, joista maanviljelijät olivat lähettäneet ilmoituksia, olivat virustautien, pääasiallisesti kauran tyviversovirustaudin aiheuttamia. Näiltä seuduilta kerätyissä näyt-



Kuva 1. Kauran tyviversovirustaudin v. 1961 todetut esiintymispaikat. Kukin piste tarkoittaa yhtä tarkastettua kauramaata

Fig. 1. Incidence of oat sterile-dwarf disease in 1961. Each point represents one inspected oat field

● Kauran tyviversovirustauti todettu — *Disease found*
○ Kauran tyviversovirustautia ei todettu — *Disease not found*

teissä (taulukko 3, merkityt näytteet) oli tyviversovirustautisten kasvien osuus 9 %. Matkojen 3, 4 ja 5 aikana kerätyissä näytteissä oli tyviversovirustautisia kasveja keskim. 9 % ja viirumosaiikkisia kasveja 4.7 %. Niissä näytteissä, jotka oli kerätty matkojen 1 ja 2 aikana peltoja valikoimatta, oli tyviversovirustautisten kasvien keskimääräinen osuus 13 % ja viirumosaiikkisten kasvien osuus vastaavasti 4 %. Viimeksi mainitut virustautisten kasvien osuudet on laskettu niistä 19 pellosta, joilla tyviversovirustautia esiintyi ja joilta kerättiin näytteitä. Matkojen 1 ja 2 aikana tarkastettiin yhteensä 124 peltoa, joista yhteensä 34 pellolla esiintyi tyviversoviroosia.

Vuonna 1956 Tuhoeläintutkimuslaitoksen toimesta suoritettujen kauramaiden tarkastusten perusteella „kaurantuhoa" todettiin esiintyneen Pohjanlahden rannikkoalueella. V. 1957 todettiin samankaltaisia vaurioita myös Kaavilla yhdellä pellolla. Vuonna 1958 todettiin sekä Kaavilta että Leppävirralta kummastakin yhdestä pellosta kerättyjen viljakaskaiden aikaansaaneen kokeissa kauroihin oireiltaan samankaltaista vioitusta kuin tyviversovirustauti. Kasvitautien tutkimuslaitoksen toimesta todettiin v. 1956 Mikkelin ympäristössä senkaltaista kauran heikkoa kasvua, joka saattoi olla kauran tyviversovirustaudin aiheuttamaa. Vuonna 1961 suoritetuissa Länsi-, Keski- ja Itä-Suomeen ulottuvissa kauramaiden tarkastuksissa todettiin „kaurantuhon" aiheuttajina pidettävien tyviverso- ja viirumosaiikkivirustaudin esiintyvän varsin laajoilla alueilla maassamme ja myös useilla sellaisilla alueilla, joilla vastaavanlaisia vaurioita ei aikaisemmin ole havaittu.

SUMMARY

THE OCCURRENCE OF OAT STERILE DWARF AND WHEAT STRIATE MOSAIC IN OATS IN 1961.

Osmo Heikinheimo and Katri Ikäheimo

Department of Pest Control and Department of Plant Pathology
Tikkurila, Finland

In 1961 two virus diseases of oats, oat sterile-dwarf and wheat striate mosaic — both of which are transmitted by the leafhopper *Calligypona pellucida* F. — occurred more frequently than during the previous four years. The Departments of Pest Control and Plant Pathology sent workers to various parts of Finland in July and August to investigate the occurrence of these diseases. Plant samples were taken at random from fields where the incidence of diseased plants seemed to be at least 5 %. Transmission tests with nonvirulent leafhoppers were made to confirm the presence of the diseases in plants with weak symptoms.

Tables 1 and 2 show results of field inspections made at random, while Table 3 also includes fields in districts where farmers had reported oat disease. Observations showed that both virus diseases of oats were common in all of the inspected districts. The average incidence of oat sterile-dwarf was 9—13 %, or somewhat higher than that of wheat striate mosaic 4—4.7 %). In the areas where farmers had reported diseased oat plants, the occurrence of oat sterile-dwarf was found to be higher, on an average 24 % of the samples (Table 3).

Both of these diseases occurred most abundantly in small fields surrounded by forests.

VILJAN VIRUSTAUDIT JA NIIDEN TORJUNTA

Katri Ikäheimo
Kasvitautien tutkimuslaitos
Tikkurila

Maamme läntisellä rannikkoalueella on esiintynyt kaurassa ns. kaurantuhoa, jota levittää viljakaskas, *Calligypona pellucida*. Kasvitautien tutkimuslaitoksella suoritetut tutkimukset ovat osoittaneet, että viljakaskas ei sinänsä aiheuta „kaurantuhoa", vaan se levittää viruksia, jotka aiheuttavat tauteja kaurassa. Viljakaskaan on meillä todettu levittävän kahta virustautia, kauran tyviversoviroosia ja vehnän viirumosaiikkiviroosia, jotka kumpikin saastuttavat kauraa. Näiden kaskaslevintäisten virustautien ohella on meillä todettu kolmaskin viljan virustauti, ohran kääpiökasvuviroosi, jota levittää tuomikirva, *Rhopalosiphum padi*.

Viljan virustauteja on todettu vasta aivan viime aikoina, mutta niitä lienee esiintynyt meillä yhtä kauan kuin viljaakin on viljelty. Pelloilla on aina tavattu sairaita kasveja, joissa esiintyvän taudin aiheuttajaa ei ole tunnettu. Tällaisten tautien on arveltu olevan epäsuotuisten kasvuolojen, perinnöllisten vikojen tai hyönteisten aiheuttamia. Virustutkimuksen edistyessä on saatu selville, että monet edellä mainitun kaltaiset taudit ovat virusten aiheuttamia.

Kauran tyviversoviroosi

Tyviversoviroosin ensimmäiset oireet näkyvät kaurassa heinäkuun alussa. Saastuneet kasvit ovat tumman sinivihreitä ja kooltaan pienempiä kuin terveet kasvit. Nuorimpien lehtien lehtilavan puoliväliin ilmaantuu kellanvihreitä tai keltaisen ruskehtavia laikkuja. Heinäkuun loppupuolella sairaisiin kasveihin alkaa muodostua epätavallisen runsaasti sivuversoja. Sivuversot ovat pienikokoisia, ja niiden lehdet ovat erittäin lyhytlapaisia. Virustautisten kasvien röyhyissä on runsaasti valkosuikaleisuutta. Röyhyyn kehittyy vain joitakin jyviä. Pahiten vioittuneisiin kasveihin ei röyhyä muodostu

Tables 1 and 2 show results of field inspections made at random, while Table 3 also includes fields in districts where farmers had reported oat disease. Observations showed that both virus diseases of oats were common in all of the inspected districts. The average incidence of oat sterile-dwarf was 9—13 %, or somewhat higher than that of wheat striate mosaic 4—4.7 %). In the areas where farmers had reported diseased oat plants, the occurrence of oat sterile-dwarf was found to be higher, on an average 24 % of the samples (Table 3).

Both of these diseases occurred most abundantly in small fields surrounded by forests.

VILJAN VIRUSTAUDIT JA NIIDEN TORJUNTA

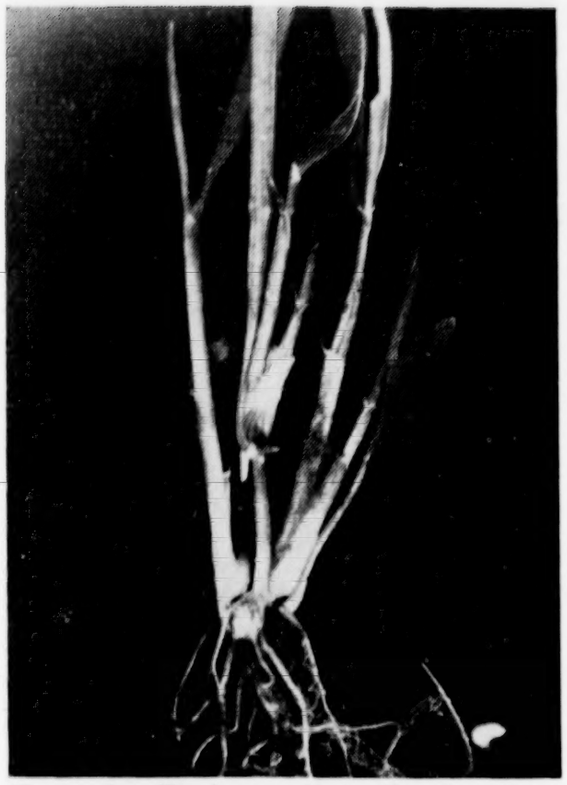
Katri Ikäheimo
Kasvitautien tutkimuslaitos
Tikkurila

Maamme läntisellä rannikkoalueella on esiintynyt kaurassa ns. kaurantuhoa, jota levittää viljakaskas, *Calligypona pellucida*. Kasvitautien tutkimuslaitoksella suoritetut tutkimukset ovat osoittaneet, että viljakaskas ei sinänsä aiheuta „kaurantuhoa", vaan se levittää viruksia, jotka aiheuttavat tauteja kaurassa. Viljakaskaan on meillä todettu levittävän kahta virustautia, kauran tyviversoviroosia ja vehnän viirumosaiikkiviroosia, jotka kumpikin saastuttavat kauraa. Näiden kaskaslevintäisten virustautien ohella on meillä todettu kolmaskin viljan virustauti, ohran kääpiökasvuviroosi, jota levittää tuomikirva, *Rhopalosiphum padi*.

Viljan virustauteja on todettu vasta aivan viime aikoina, mutta niitä lienee esiintynyt meillä yhtä kauan kuin viljaakin on viljelty. Pelloilla on aina tavattu sairaita kasveja, joissa esiintyvän taudin aiheuttajaa ei ole tunnettu. Tällaisten tautien on arveltu olevan epäsuotuisten kasvuolojen, perinnöllisten vikojen tai hyönteisten aiheuttamia. Virustutkimuksen edistyessä on saatu selville, että monet edellä mainitun kaltaiset taudit ovat virusten aiheuttamia.

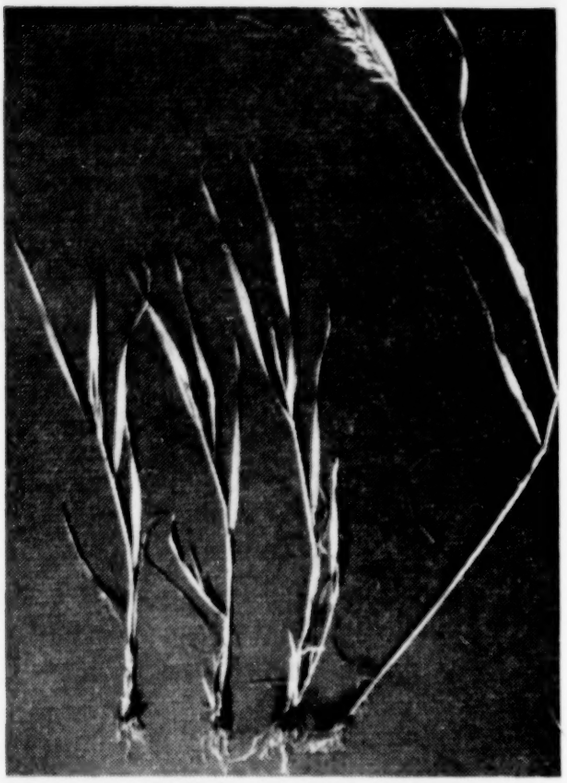
Kauran tyviversoviroosi

Tyviversoviroosin ensimmäiset oireet näkyvät kaurassa heinäkuun alussa. Saastuneet kasvit ovat tumman sinivihreitä ja kooltaan pienempiä kuin terveet kasvit. Nuorimpien lehtien lehtilavan puoliväliin ilmaantuu kellanvihreitä tai keltaisen ruskehtavia laikkuja. Heinäkuun loppupuolella sairaisiin kasveihin alkaa muodostua epätavallisen runsaasti sivuversoja. Sivuversot ovat pienikokoisia, ja niiden lehdet ovat erittäin lyhytlapaisia. Virustautisten kasvien röyhyissä on runsaasti valkosuikaleisuutta. Röyhyyn kehittyy vain joitakin jyviä. Pahiten vioittuneisiin kasveihin ei röyhyä muodostu



Kuva 1. Tyviversoviruksella kasvihuonekokeissa tartutettu kaura

Fig. 1. Oat plant experimentally infected by oat sterile-dwarf



Kuva 2. Pellolta heinäkuussa otettuja tyviversoviroottisia kauroja, oikealla terve kasvi. Viroottisten kasvien ylälehdissä keltaista kirjavoitumista. Sivuversoja alkaa muodostua

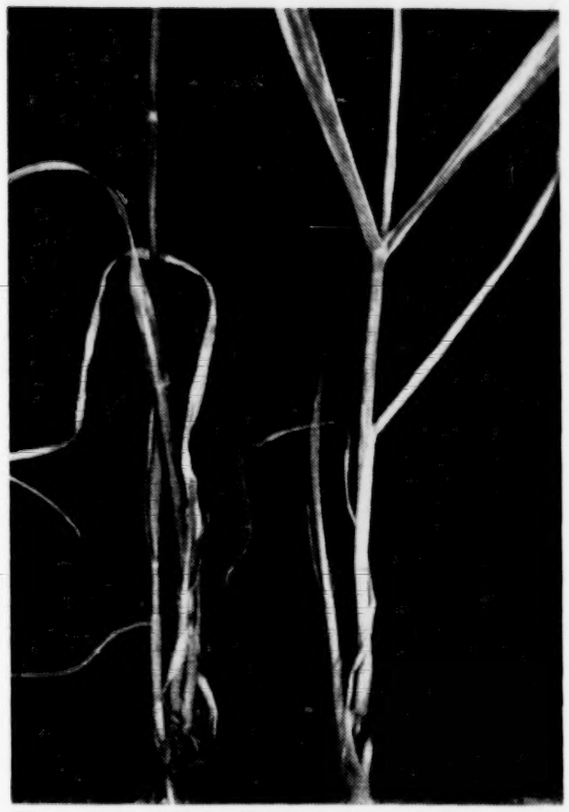
Fig. 2. Oat plants infected by oat sterile-dwarf. The upper leaves show yellewish discolouration and at the base of the shoot tillers have started to appear. The plant on the right is healthy

ollenkaan. Loppukesällä viroottisten kasvien lehdet ja usein myös korsi ovat ruskeankeltaisia tai punertavia, pääverso kuihtuu mutta uusia sivuversoja muodostuu jatkuvasti. Etenkin turvemailla on tyviversojen muodostus runsasta. Tyviversot pysyvät vihreinä ja elävinä myöhäiseen syksyyn saakka (kuvat 1, 2).

Kauran tyviversovirus saastuttaa myös ohraa, joskin tauti on siinä hyvin lievä. Eräät heinätkin ovat alttiita tyviversovirukselle.

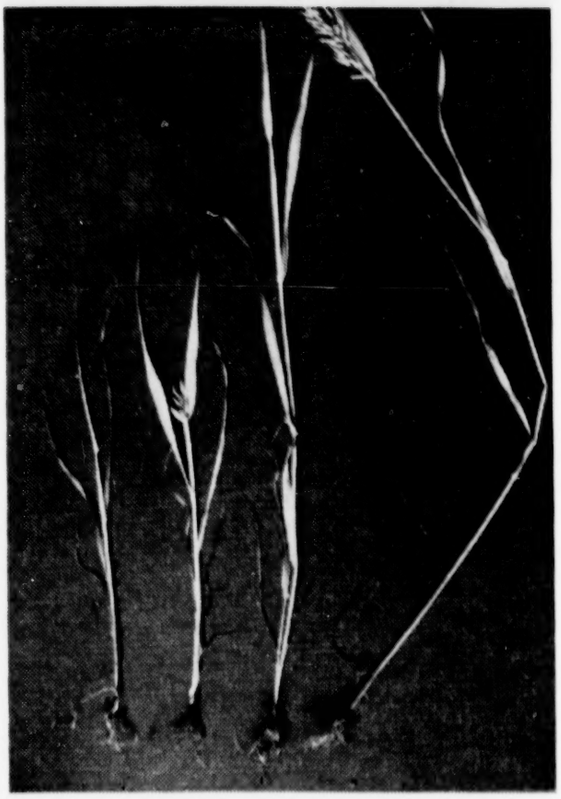
Vehnän viirumosaiikkiviroosi

Vehnän viirumosaiikkivirus todettiin Englannissa v. 1956 ensi kerran vehnässä, mutta se tartuttaa myös kauraa, ohraa ja ruista. Meillä sitä esiintyy tavallisesti kaurassa, kevätvehnässä ja ohrassa.



Kuva 3. Kasvihuoneessa tartutettuja kasveja. Vasemmalla tyviversoviroottinen kaura, oikeanpuolisessa kasvissa tyviversoviruksen ja viirumosaiikkiviruksen aiheuttama sekainfektio. Lehdissä olevat viirut ovat viirumosaiikin aiheuttamia ja tyviversojen muodostuminen on tyypillistä tyviversoviroosille

Fig. 3. Experimentally infected plants. The plant on the left is infected by sterile-dwarf, the plant on the right has mixed infection of sterile-dwarf and striate mosaic. The streaks on the leaves indicate striate mosaic and the development of tillers indicate sterile-dwarf



Kuva 4. Pellolta heinäkuussa kerättyjä viirumosaiikkiviroottisia kauroja. Oikealla terve kasvi

Fig. 4. Oat plants infected by wheat striate mosaic. On the right a healthy plant. Plants were collected from fields during July

Kaurassa viroosin symptomit vaihtelevat suuresti sen mukaan, minkä ikäisinä kasvit ovat saaneet virustartunnan. Nuorena saastuneet kasvit jäävät pienikokoisiksi, röyhy jää tupen sisään ja korsi paksuntuu „sikarimaiseksi". Lisäksi lehdissä ja korressa esiintyy lehtisuonten suuntaisia valkoisia tai kellertäviä katkoviiruja ja juovia. Keskikesällä kasvi muuttuu väriltään punakeltaiseksi, usein myös kirkkaanpunaiseksi. Pahiten vioittuneet kasvit ovat korjuun aikana jo täysin kuihtuneita.

Myös lievästi saastuneiden kasvien korsissa, lehdissä ja röyhyissä esiintyy edellä kuvatun kaltaisia viiruja, ja lehdet ovat usein punertavia. Kooltaan kasvit ovat lähes normaaleja, ja röyhykin kehittyy, mutta siinä on valkosuikaleisuutta ja kahujyviä (kuvat 3, 4).

Kevätvehnässä viirumosaiikkiviroosille tyypilliset katkoviirut ovat näkyvissä vain lyhyen ajan kasvukauden alkupuolella. Virustartunnan saaneet kasvit ovat väriltään kellertäviä, kooltaan pieniä, ja tähkä on yleensä kahu. Lisäksi korren viimeinen nivelväli on usein värittynyt sinipunervaksi. Nivelvälin solukot ovat monesti kiertyneet ja halkeilleet.

Ohrassa virus aiheuttaa samantapaisen taudin kuin kevätvehnässä.

Ohran kääpiökasvuviroosi

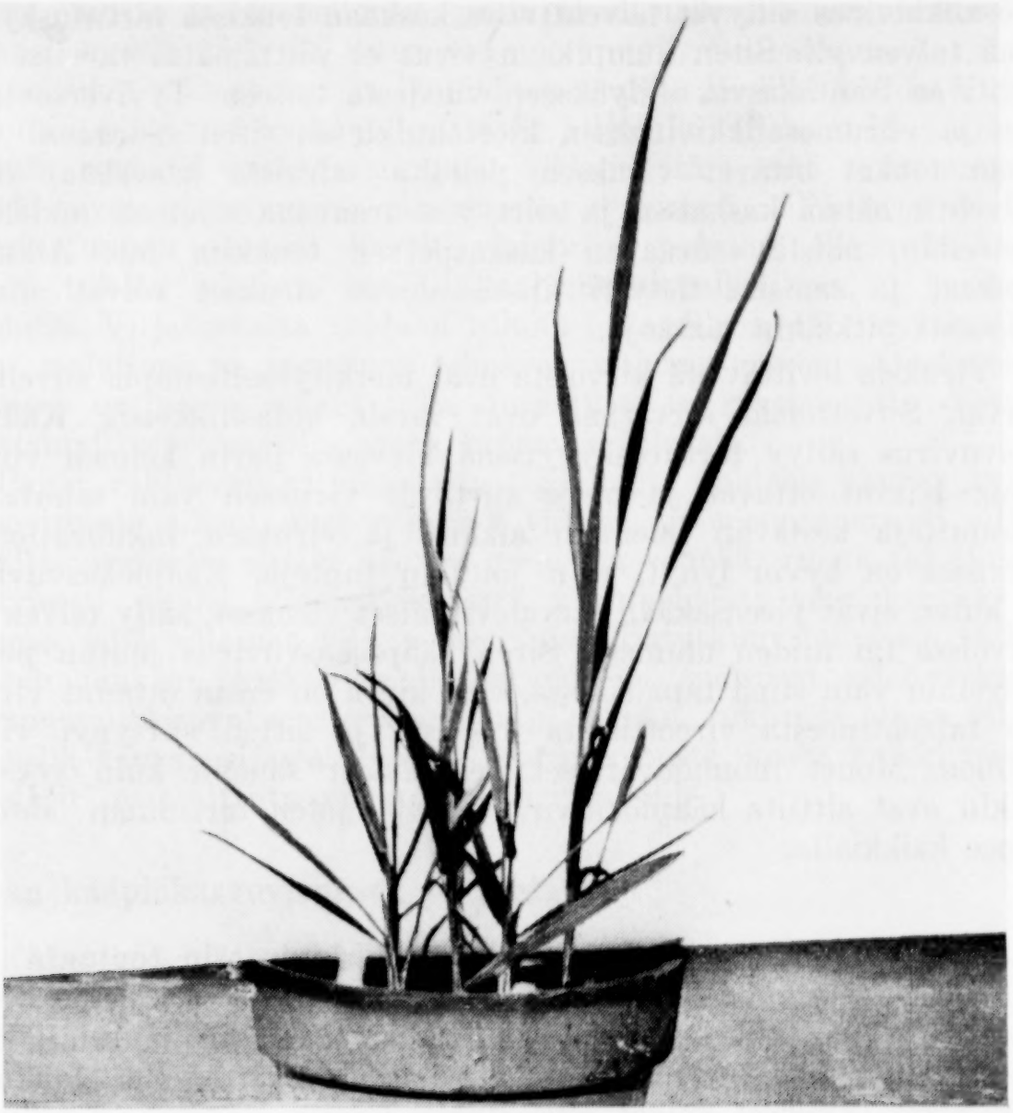
Kääpiökasvuviroosin tartuttamat kasvit erottuvat kasvustossa terveistä kauroista ylimpien lehtien kirkkaan punaisen värin takia. Lehtien punertuminen alkaa kärjistä ja leviää lehden reunoja pitkin tyveä kohti. Keskisuoni pysyy kauimmin vihreänä. Taudin oireiden voimakkuus on riippuvainen siitä, millä kehitysasteella kasvit ovat tartunnan saaneet. Orasasteella infektioituneet kasvit ovat kooltaan pieniä (kuva 5) ja voimakkaasti värittyneitä ja niiden röyhyissä on runsaasti valkosuikaleisuutta ja kahujyväisyyttä. Varttuneempina virustartunnan saaneet kasvit ovat kooltaan normaaleja, mutta ylimpien lehtien punavärityS on voimakasta. Tällöinkin röyhyissä on surkastuneita tähkylöitä ja jyviä.

Ohrassa virus aiheuttaa ylimpien lehtien voimakasta kellastumista, pienikokoisuutta ja kahujyväisyyttä.

Ohran kääpiökasvuviroosia tavataan meillä pääasiallisesti kaurassa ja ohrassa, joskin myös vehnä ja ruis ovat sille alttiita. Myös monet heinät ovat alttiita tälle virustaudille.

Viljan virustautien leviäminen

Kauran tyviversoviroosia ja vehnän viirumosaiikkiviroosia levittää viljakaskas (*Calligypona pellucida*) ja tumma viljakaskas (*Calligypona obscurella*). Kaikki samankaan lajin kaskasyksilöt eivät levitä viruksia, vaan kokeissa tyviversoviroottisia kasveja imeneistä viljakaskasyksilöistä vain 25—30 % on siirtänyt tyviversovirusta ja 15—17 % viirumosaiikkivirusta. Tämän perusteella voi tyviversoviroosin olettaa esiintyvän yleisempänä kuin viirumosaiikkiviroosin. Tumma viljakaskas näyttää levittävän tyviverso- ja viiru-



Kuva 5. Kasvihuoneessa ohran kääpiökasvuviruksella tartutettuja kauroja. Oikeanpuoleinen kasvi on terve

Fig. 5. Three oat plants experimentally infected by barley yellow dwarf. On the right a healthy plant

mosaiikkivirusta viljakaskaan tavoin. Kaskas pystyy ottamaan viruksen sairaasta kasvista verraten lyhyenä imentäaikana, mutta alkaa siirtää virusta vasta 1—3 viikon inkubaatioajan kuluttua. Virus siirtyy myös kasviin lyhyen imennän aikana. Kasvista ravintoa ottaessaan kaskas erittää sylkeä, jonka mukana virus joutuu kasviin. Inkubaatioajan jälkeen kaskas kuitenkin levittää virusta lähes koko elinaikansa. Sama yksilö voi levittää samanaikaisesti sekä tyviverso- että viirumosaiikkivirusta. Sekä tyviverso- että viiru-

mosaiikkivirus säilyvät talvehtivissa kaskaan toukissa tartutuskykyisinä talven yli. Siten kumpikaan virus ei välttämättä tarvitse talvehtivaa isäntäkasvia säilyäkseen vuodesta toiseen. Tyviversoviruksen ja viirumosaiikkiviruksen kiertokulku on siten seuraava: kaskaan toukat ottavat viruksen pellolta sairaista kasveista, virus talvehtii näissä kaskaissa ja siirtyy seuraavana vuotena uudelleen kasveihin, näistä seuraavan kaskaspolven toukkiin jne. Aikuiset kaskaat ja samalla tietysti niissä olevat virukset voivat siirtyä nopeasti pitkiäkin matkoja.

Viruksia levittävistä kirvoista ovat merkityksellisimpiä siivelliset kirvat. Siivettömät kirvathan ovat varsin hidasliikkeisiä. Kääpiökasvuvirus säilyy tartutuskykyisenä kirvassa parin kolmen viikon ajan. Kirvat ottavat ja myös siirtävät viruksen vain muutamia minuutteja kestävän imennän aikana ja viruksen inkubaatioaika kirvassa on hyvin lyhyt, vain joitakin tunteja. Kääpiökasvuvirus ei, kuten eivät yleensäkään kirvalevintäiset virukset, säily talven yli kirvoissa tai niiden munissa. Siten kääpiökasvuvirus joutuu peltokasveihin vain siinä tapauksessa, että kirva on ensin ottanut viruksen talvehtineesta viroottisesta kasvista ja sitten siirtynyt viljapeltoon. Monet luonnonvaraiset heinäkasvit samoin kuin syysviljatkin ovat alttiita kääpiökasvuvirukselle, joten tartunnan lähteitä lienee kaikkialla.

Kauran tyviverso- ja vehnän viirumosaiikkiviroosin torjunta

Alustavissa lajikekokeissa ovat kaikki kokeillut kauralajikkeet olleet alttiita sekä tyviverso- että viirumosaiikkivirukselle. Mahdollisesti eräät lajikkeet voivat olla jonkin verran kestäviä. Kestävien lajikkeiden puuttuessa on keskityttävä virusta levittävien kaskaiden torjuntaan. Kun virustauteja torjutaan viruksia levittäviä hyönteisiä eli vektoreita hävittämällä, on otettava huomioon monia sellaisia seikkoja, jotka eivät ole merkityksellisiä varsinaisia tuhohyönteisiä torjuttaessa. Hyönteisten määrähän on aivan ratkaiseva tuhohyönteisten aiheuttaman tuhon voimakkuudelle. Sen sijaan virustautien leviämiselle on paljon merkityksellisempää, kuinka liikuntakykyisiä vektorit ovat ja kuinka aikaisessa vaiheessa vektorit siirtyvät peltoihin. Edellä mainitut seikat huomioon ottaen pitäisi viruksia levittävät kaskaat tuhota mikäli mahdollista jo ennen niiden viljapeltoon siirtymistä. Tuhoeläintutkimuslaitoksen tutkimusten mukaan viljakaskaan elämänkulku on meillä seuraava: Viljakaskaat munivat kevätviljoihin, joissa munista kuoriutuvat toukat elävät syksyyn saakka. Suurin osa kaskaan toukista tuhoutuu syysmuokkauksen

aikana, mutta niillä pelloilla, joilla kevätvilja on nurmen suojaviljana, toukat säilyvät nurmessa talven yli. Seuraavana keväänä kaskastoukat aikuistuvat ja lentävät nurmesta kevätviljoihin. Viljapeltoihin siirtyneet kaskaat levittävät viljoihin viruksia. Mitä aikaisemmin keväällä kaskaat siirtyvät viljapeltoihin, sitä suuremmiksi muodostuvat virustautien aiheuttamat vahingot, sillä orasasteella virustartunnan saaneet kasvit vioittuvat pahiten. Siten kaskaat pitäisi tuhota aikaisin keväällä talvehtimispaikoillaan, 1 vuoden nurmilla. Viljakaskaita voidaan tuhota erilaisilla hyönteismyrkyillä, esim. malationi ja parationi tehoavat viljakaskaaseen. Alustavissa kokeissa on myös rakeistetulla foraatilla ja rakeistetulla dietylpyratsinylfosfortioaatilla saatu lupaavia tuloksia.

Paitsi välillisesti viljakaskaita torjumalla voidaan kauran tyviversoviroosin aiheuttamat vahingot välttää myös suoranaisesti viljelemällä virukselle alttiin kauran asemasta vehnää, ruista tai ohraa. Erityisesti pitäisi olla viljelemättä yksipuolisesti vain kauraa ja nurmea, sillä sellainen viljely luo Tuhoeläintutkimuslaitoksen tutkimusten mukaan kaskaiden lisääntymiselle suotuisat edellytykset. Viirumosaiikkiviruksen torjunnassa ei vehnän, rukiin ja ohran viljelemisellä kauran sijasta ole edullista vaikutusta, koska kaikki nämä viljalajit ovat alttiita viirumosaiikkivirukselle.

Ohran kääpiökasvuviruksen torjunta

Kääpiökasvuvirusta on Kasvitautien tutkimuslaitoksella tutkittu vasta vähän aikaa, minkä vuoksi ei ole tietoa esim. eri lajikkeiden viruksenkestävyydestä. USA:ssa on jo jalostettu joitakin kääpiökasvuviruksen kestäviä ohra- ja kauralajikkeita, joten mahdollisesti meilläkin on myöhemmin saatavissa niitä. Ohran kääpiökasvuviroosia voidaan torjua hävittämällä tuomikirvat pelloilta. Torjunta pitäisi kuitenkin suorittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, viimeistään jo silloin, kun ensimmäiset kirvat esiintyvät pellossa. Tuomikirva voidaan torjua parationivalmisteilla. Myös malationia voidaan käyttää, joskin nopeammin vaikuttavilla kirvamyrkyillä saadaan paremmat tulokset. On erittäin tärkeätä, että käytetään sellaista hyönteismyrkkyä, joka tehoaa nopeasti. Eräissä Englannissa suoritetuissa virustautien torjuntakokeissa on hitaasti tehoavilla myrkyillä ollut suorastaan virustauteja lisäävä vaikutus. Virusta levittävät kirvat ovat vieroksuneet käsiteltyjä kasveja ja siirtyneet kasvia „maistettuaan" nopeasti kasvilta toiselle. Lyhyen imennän aikana ne ovat kuitenkin ehtineet siirtää viruksen kasveihin. Siten tulevat kirvat tartuttaneeksi viruksen useampiin kasveihin kuin käsittelemättömässä pellossa.

SUMMARY

VIRUS DISEASES OF CEREALS IN FINLAND

Katri Ikäheimo

Department of Plant Pathology,
Tikkurila, Finland

Three virus diseases of cereals have been determined in Finland. Two of them, oat sterile-dwarf and wheat striate mosaic, are transmitted by the leafhoppers *Calligypona pellucida* and *C. obscurella*. The third disease, barley yellow dwarf, is transmitted by the aphid *Rhopalosiphum padi*. All three virus diseases occur mainly in oats.

The symptoms of oat sterile-dwarf in oats are dark green colouration, dwarfing and excessive tillering. The development of the panicle is poor. In the late summer the stem and leaves often become yellowish or brownish and wither, while the tillers remain green and alive until late autum (Figs. 1,2).

In oat plants infected with wheat striate mosaic, white or yellow streaks appear on the stems and leaves. The panicle is severely blasted or it remains in the sheath. Later the plants become orange-coloured or bright red and soon wither and die (Figs. 3,4).

The disease barley yellow dwarf causes dwarfing in oat plants which were infected while young. If infected at a later stage, the plants are normal in size but the upper, younger leaves become reddish in colour, and the panicles are often severely blasted (Fig. 5).

In transmission tests 25—30 % of leafhoppers *C. pellucida* given acquisition feed were able to transmit oat sterile-dwarf and 15—17 % transmitted wheat striate mosaic. Thus it seems probable that oat sterile-dwarf occurs more frequently in cereals than wheat striate mosaic.

These virus diseases can be controlled by means of crop rotation or by eliminating the insect vectors.

TULOKSIA RIKKARUOHOJEN KEMIALLISESTA TORJUNNASTA LOUNAIS-SUOMEN KOEASEMALLA

Jaakko Köylijärvi
Lounais-Suomen koeasema
Mietoinen

Rikkaruohot aiheuttavat vuosittain suuria tappioita maataloudelle. Ensinnäkin ne ottavat tilaa viljelykasveilta ja pienentävät siten sadon määrää. Toiseksi ne vielä monessa tapauksessa alentavat sadon laatua erittäin huomattavasti. Rahaksi arvioitu vuosittainen tappio nousee todennäköisesti yli miljardin markan. Rikkaruohojen torjuntaan onkin kiinnitettävä vakavaa huomiota. Lisäksi leikkuupuimurin yleistyminen on tehnyt rikkaruohojen torjunnan entistä tärkeämmäksi. Viljan korjuuhan tapahtuu tällöin myöhemmin kuin seiväskuivatusta käyttäen ja näin ollen kaikki rikkaruohojen siemenet ehtivät tuleentua ja putoavat puitaessa takaisin peltoon. Onneksi samanaikaisesti on keksitty valmisteita, joilla rikkaruohoja voidaan kemiallisesti torjua.

Suoritetut kokeet ja koeolosuhteet

Lounais-Suomen koeasemalla Mietoisissa on suoritettu rikkaruohojen torjuntakokeita vuosina 1960—1961. Näillä kokeilla on pyritty selvittämään eri torjunta-aineiden käyttömahdollisuuksia ja niillä saatavia sadonlisäyksiä. Erityisesti on kiinnitetty huomiota vaikeasti torjuttavien kasvien suhtautumiseen eri aineisiin. Tällaisina mainittakoon saunakukka (*Matricaria*), kiertomatara (*Galium*) ja pihatähtimö (*Stellaria*). Myös apilavaltaisen nurmen suojaviljan rikkaruohontorjuntaa on pyritty selvittämään. Yhteensä on vuosina 1960—1961 järjestetty 9 erilaista koetta. Koekasveina ovat olleet syysvehnä, kevätvehnä ja nurmen suojakasvina kevätvilja, kukin 2 kertaa, sekä rikkaruohoinen nurmi 3 kertaa. Kocalueet ovat olleet

SYYSVILJAN TALVEHTIMISEEN VAIKUTTAVISTA TEKIJÖISTÄ

Onni Pohjakallio, Arvi Salonen,
Simo Antila ja Anna-Marja Halkilahti
Kasvipatologian laitos
Helsingin Yliopisto

Seuraavassa selostettavat tutkimukset on suoritettu Helsingin yliopiston Viikin koetilalla (60°10'N) Helsingissä vuosina 1947—1961 ja Muddusniemen koetilalla (69°5'N) Inarissa vuosina 1949—1961.

Koemenetelmät

Syysviljan kenttäkokeiden koeruutujen koko ja kerranteiden luku on vaihdellut; yleensä ne ovat Viikin laji- ja lajikekokeissa olleet 6×20 m², erikoiskokeissa 2×10 m², Muddusniemessä 3×2 m². Oraiden talvehtiminen on arvosteltu 0—10 asteikolla, jossa 10 merkitsee, että oraat ovat talvehtineet terveinä, ja 0, että ne ovat kuolleet. Talvina 1959—60 ja 1960—61 tutkittiin oraiden kuntoa ottamalla orasnäytteitä lumen alta sisälle vesiastioihin ja kasvumultineen sinkkipeltiastioihin. Silloin seurattiin myös lumenalaisia lämpötiloja maan pintaan asetetuilla Wallac OY:n valmistamilla tuntoelimillä ja vastuslämpömittareilla. Yleistiedot lumisuhteista (taulukko 1) on ilmatieteellisen keskuslaitoksen kautta saatu yhtäältä Helsingin pitäjän (Tammiston) sekä toisaalta Inarin (Ivalon ja Riutulan) säähavaintoasemilta. Yksityiskohtaisemmat sääolot talvena 1959—60 on mitattu ao. koekentillä. Oraiden kylmänkestävyys selvitettiin siirtämällä niitä juurineen pellolta termostaattiin määräajoiksi. Termostaatin oven avaaminen ja kasvien jäätyessä vapautuva lämpö aiheuttivat termostaatissa huomattavia lämpötilan muutoksia:

Minuuttia kokeen alkamisesta	Oraiden kylmäkäsittely v. 1960 19/3 C°	29/3 C°	11/4 C°	25/4 C°	12/5 C°
0	—28	—28	—28	—28	—27
30	—22	—22	—20	—20	—19
60	—18	—22	—21	—22	—22
120	—28	—28	—28	—28	—27

Eri kokeissa olivat lämpötilanmuutokset keskenään siinä määrin samanlaiset, että ne tuskin olennaisesti vaikeuttavat johtopäätösten tekoa oraiden kylmänkestävyyden muutoksista talven kuluessa. Kylmäkäsittelyn jälkeen oraat siirrettiin vuorokaudeksi n. +3° C:n

Taulukko 1. Syysviljan talvehtiminen Viikissä ja Muddusniemessä

Table 1. Overwintering of winter cereals at Viik and at Muddusniemi

Talvi *Winter*	Viik			Muddusniemi		
	Lumikausi *Period of snow cover*	Talvehtiminen (0—10) *Overwintering (0—10)*		Lumikausi *Period of snow cover*	Ensi- ja Toivorukiiden talvehtiminen (0—10) *Overwintering of Ensi and Toivo rye (0—10)*	
		Ensiruis *Ensirye*	Varmavehnä *Varmawheat*		Paras kylvöaika *best sowing date*	Huonoin kylvöaika *poorest sowing date*
1947—48	11/11—31/3	9.8	9.7			
1948—49	27/2 —25/3	9.5[1])	6.6[1])			
1949—50	26/12— 2/4	9.8[1])	7.9[1])	24/11—10/4	9.8	9.0
1950—51	25/12—16/4	9.8	9.6	15/11—30/4	9.5[3])	4.8[3])
1951—52	12/1 —14/4	8.6[2])	7.9[2])	25/10—22/5	7.7[3])	1.9[3])
1952—53	2/11—23/3	6.3[1])	5.6[1])			
1953—54	27/12— 2/4	9.9	9.9	10/11— 5/5	**6.5**[3])	**1.4**[3])
1954—55	23/12—28/4	9.8	9.5	22/10—31/5	**2.7**[3])	**2.3**[3])
1955—56	21/11— 1/5	8.4[3])	7.9[3])	21/10—22/5	**5.0**[3])	**0.9**[3])
1956—57	27/1 —21/4	4.4[1])	2.0[1])	22/10—12/5	9.1[3])	4.4[3])
1957—58	30/12—23/4	9.5	9.5	21/10—28/5	7.5[3])	3.4[3])
1958—59	8/12—27/3	8.6[1])	—	25/10— 6/5	9.1[3])	3.4[3])
1959—60	7/12—15/4	7.1[3])	9.7[3])	20/11—24/4	9.8	8.6
1960—61	2/1 —15/4	10.0[4])	10.0[4])	22/10—28/5	0.2[3])	

1) Pintajäätä ja pintavettä — *Surface ice and water.*

2) Roustetta — *Frost heaving.*

3) Talvituhosieniä — *Low temperature parasitic fungi.*

4) Maa oli lumeton — *Ground was bare* 18—28/2, 2—4/3, 17—22/3 ja 24—29/3. Minimilämpötila maan pinnassa oli — *Minimum temperature at*

lämpötilaan ja sitten edelleen vesiastioihin, huoneen lämpötilaan (n. +20° C). Kontrollikasvit pidettiin vain +3° C:n lämpötilassa ja siirrettiin huoneen lämpötilaan samanaikaisesti kuin kylmäkäsittelyn saaneet oraat. Seuraavana päivänä arvosteltiin oraiden kunto ja homeisuus.

Peittauskokeissa käytettiin elohopeapitoisia sienimyrkkyjä, PCNB-käsittelyissä Brassicol-valmistetta.

Syysviljan talvehtiminen

Viikissä oraita tuhoutui eniten niinä talvina, joina koekentälle kerääntyi vettä, muodostui pintäjäätä tai pellon pinnassa oli rous-

ground surface 20/3 —11.8 ° C, 21/3 —11.1 ° C ja 22/3 —14.3 ° C.

Taulukko 2. Syysviljan kylvöaikakokeet Muddusniemen koetilalla

Table 2. Sowing date experiments carried out with winter cereals at Muddusniemi

Talvi *Winter*	Koekasvi *Cereal*	Talvituhosieniä [1] *Low temperature parasitic fungi* [1]	Kylvöaika ja talvehtiminen (0—10) *Sowing date and overwintering*			
			19—28/6	15—21/7	30/7—5/8	7—20/8
1949—50 ...	Ensi-ruis — *rye* ..	O	9.0	9.8		9.8
» ...	Olympia-vehnä — *wheat*	O	7.5	7.5		7.5
» ...	Varma-vehnä — *wheat*	O	2.5	1.5		9.8
1950—51 ...	Ensi-ruis — *rye* ...	F			4.8	9.5
» ...	Olympia-vehnä — *wheat*	F			1.3	0.3
» ...	Varma-vehnä — *wheat*	F			0.3	0.1
1951—52 ...	Ensi-ruis — *rye* ...	F	6.4	6.3		0.9
» ...	Olympia-vehnä — *wheat*	F	2.3	3.7		0.7
1953—54 ...	Toivo-ruis — *rye* ..	F	1.4	3.6	6.5	1.5
1954—55 ...	Toivo-ruis — *rye* ..	S	2.3	2.4	2.7	
1955—56 ...	Toivo-ruis — *rye* ..	F+S	0.9	4.6	5.0	
1956—57 ...	Ensi-ruis — *rye* ...	S	8.9		4.4	9.1
1957—58 ...	Ensi-ruis — *rye* ...	F	3.4	5.9	7.5	
1958—59 ...	Ensi-ruis — *rye* ...	S	3.4	8.0	9.1	
1959—60 ...	Ensi-ruis — *rye* ...	O	8.6	9.8	9.8	
» ...	Tetrapl. Stål-ruis — *rye*	O	2.0	2.7	4.2	

[1] F = *Fusarium*, S = *Sclerotinia borealis;* O = ei talvituhosieniä — *no low temperature parasitic fungi.*

Taulukko 3. Sääsuhteet ja rukiin talvehtiminen Viikin koetilalla talvena 1959—1960. Kylvetty 28. 8. 1959

Table 3. Weather conditions and overwintering of rye at Viik during the winter 1959—1960. Sown 28. 8. 1959

Päivämäärä *Period*	Lunta cm *Snow cover cm*	Routa *Ground frost*	C° Ilmassa *in the air* Max.	Ilmassa Min.	Lumen alla *under the snow* Max.	Lumen alla Min.	Oraiden terveys — *Conditions of plants* + = terveet — *healthy* — = vioittuneet — *injured* Ensi	Stål (tetrapl.)
1.—30. 11. ...	0—15	—	+ 8	— 7	+7	—0	+	+
1.—15. 12. ...	0— 3	(+)	+ 3	—15	+3	—8		
16.—31. 12. ...	1—30	+	+ 1	—16	+1	—4		
1.—15. 1. ...	20—40	+	+ 1	—29	+0	—1		
16.—31. 1. ...	35—70	+	+ 1	—26	+1	—1		
1.—15. 2. ...	65—66	+	+ 4	—28	+1	—5		
16.—29. 2. ...	68—75	+	+ 1	—26	—1	—1	+[2])	+[2])
1.—15. 3. ...	75	+[1])	+ 0	—28	—1	—2		
16.—31. 3. ...	48—75	+	+ 8	—14	+1	—1	—[3])	+[3])
1.—15. 4. ...	11—48	+	+ 7	—17	+2	+1	—[4])	+[4])
16.—30. 4. ...	0	(+)	+13	— 4	+2	+2		
1.—15. 5. ...	0	—	+19	— 2				
Talvehtiminen — *Overwintering*	13.5.	(0—10)	F.nivalella saastutettu — *F.nivale infected*				7.0	2.6
			Saastuttamaton — *not infected*				6.6	9.4

[1]) Routa syvimmillään eli 34 cm. — *Ground frost at its deepest, 34 cm.*
[2]) 17. 2. 1960.
[3]) 26. 3. 1960.
[4]) 9. 4. 1960.

tetta. Muddusniemen koetilalla, jossa mm. pysyvämmän lumen ja pellon pinnan kaltevuuden takia pintavettä ja pintäjäätä ei esiintynyt, oraita kuoli ensisijaisesti talvina, joina talvituhosieniä oli runsaasti (taulukko 1). Kylvöajalla oli vaikutusta syysviljan talvehtimiseen (taulukko 1), mutta paras kylvöajankohta vaihteli vuodesta toiseen hyvin huomattavasti (taulukko 2). Myös PCNB-käsittelyn ja kylvösiemenen peittauksen vaikutus syysviljan talvehtimiseen oli eri kokeissa hyvin erilainen (taulukot 5, 6 ja 7). Tunnetustihan siemenen peittaus tehoaa lumihomeeseen, mutta pohjolan pahkahome ei kulkeudu siementavarassa; ainoastaan maassa on peittausaineella voinut olla siihen vaikutusta (taulukko 5).

Taulukko 4. Sääsuhteet ja syysviljan talvehtiminen Muddusniemen koetilalla talvena 1959—1960. Kylvetty 15. 6. 1959

Table 4. Weather conditions and overwintering of winter cereals at Muddusniemi 1959—1960. Sown 15. 6. 1959

Päivämäärä *Period*	Lunta cm *Snow cover cm*	Routa *Ground frost*	C°				Oraiden terveys *Condition of plants* + = terveet — *healthy* — = vioittuneet — *injured*	
			Ilmassa *in the air*		Lumen alla *under the snow*			
			Max.	Min.	Max.	Min.	Ensiruis *Ensirye*	Varmavehnä *Varmawheat*
1.—15. 10. ...	0	—	+ 6	— 3				
16.—31. 10. ...	0—1	+	+ 8	—13				
1.—15. 11. ...	0—1	+	+ 3	— 9				
16.—30. 11. ...	0—6	+	+ 1	—28	—3	— 8		
1.—15. 12. ...	3	+	+ 3	—26	—2	—10		
16.—31. 12. ...	3—16	+	+ 1	—27	+1	— 4		
1.—15. 1. ...	15—20	+	— 3	—28	—2	— 9		
16.—31. 1. ...	30—40	+	— 7	—32	—2	— 7		
1.—15. 2. ...	40	+	— 1	—28	—1	— 5	+[3])	+[3])
16.—29. 2. ...	40	+	—10	—38	—2	— 8		
1.—15. 3. ...	40—50	+[1])	+ 3	—22	—1	— 5	+[4])	—[4])
16.—31. 3. ...	27—40	+	+ 5	—28	+1	— 2	—[5])	—[5])
1.—15. 4. ...	10—25	+[2])	+ 6	—17	+2	— 2	—	—
16.—30. 4. ...	0—10	+	+ 8	— 4	+2	+ 2		
1.—15. 5. ...	0	+	+17	+ 1				
Talvehtiminen — *Overwintering* 9. 6. (0—10)							7.5[6])	1.1[6])

[1]) Roudan syvyys yli 125 cm. — *Depth of ground frost over 125 cm.*
[2]) 15. 4. maan pinta alkanut sulaa — *15. 4. ground frost began to thaw.*
[3]) 1. 2. 1960.
[4]) 15. 3. 1960.
[5]) 31. 3. 1960.
[6]) Talvituhosieniä ei esiintynyt — *No appearance of low temperature parasitic fungi.*

Talvituhosienien merkitys

Kaikkein ankarimmin tuhoutui ruis talvikautena 1960—61 Muddusniemessä suoritetuissa kokeissa (taulukot 1 ja 5). Silloin lumi tuli sulaan maahan. Oraissa havaittiin pohjolan pahkahometta (*Sclerotinia borealis*, Bubak & Vleugel) jo 28. 3. ja täysikokoisia rihmastopahkoja 5. 5. Edellisenä talvena Viikissä suoritetussa kokeessa, jossa rukiin oraat oli syksyn 1959 kuluessa kymmenen ker-

Taulukko 5. PCNB-käsittelyn vaikutus (0—10) rukiin talvehtimiseen Muddusniemen koetilalla

Table 5. Effect of PCNB treatment on the overwintering of rye at Muddusniemi

Talvi *Winter*	Lajike *Variety*	Kylvöpäivä *Sowing date*	Peittaus *Seed dressing*	Talvituhosienet [1] *Low temperature parasitic fungi* [1]	Talvehtiminen — *Overwintering* (0—10) (Brassicol kg/ha)			
					0	20	80	100
1956—57	Ensi	25. 7.	+	S	0.4	4.3	8.9	9.3
»	»	»	—	S	0.4	2.8	8.3	7.6
»	Stål (tetrapl.)	»	+	S	0.7	3.4	7.9	5.9
»	»	»	—	S	0.7	2.3	5.1	4.8
1956—57	Ensi	28. 6.	+	S	8.9			9.5
»	»	30. 7.	+	S	4.4			9.6
»	»	7. 8.	+	S	9.1			9.7
1957—58	Ensi	20. 8.	+	F [2])	2.4	8.7	9.1	8.5
»	»	»	—	F [2])	1.9	9.3	9.8	9.8
»	Stål (tetrapl.)	»	+	F [2])	3.3	6.6	8.2	7.8
»	»	»	—	F [2])	3.7	7.1	9.0	9.0
1958—59	Ensi	19. 6.	+	S	3.4	3.4		
»	»	19. 7.	+	S	8.0	6.9		
»	»	1. 8.	+	S	9.1	8.9		
1959—60	Ensi	20. 6.	+	O	8.6		5.8	
»	»	15. 7.	+	O	9.8		9.3	
»	»	1. 8.	+	O	9.8		9.8	
»	Stål (tetrapl.)	20. 6.	+	O	2.0		2.2	
»	»	15. 7.	+	O	2.7		2.9	
»	»	9. 8.	+	O	4.2		4.4	
1960—61	Ensi	15. 8.	+	S	0.0	2.4		
»	»	»	—	S	0.4	2.4		

[1]) S = *Sclerotinia borealis;* F = *Fusarium;* O = ei talvituhosieniä — *no low temperature parasitic fungi.*

[2]) Lisäksi vähän *S. borealista* ja *Typhula* sp.:a — *In addition some S. borealis and Typhula sp.*

taa (28. 9.—30. 11.) ruiskutettu lumihomeen (*Fusarium nivale* [Fr.] Ces.) rihmastosuspensiolla, olivat oraat vielä helmikuun 17. päivänä täysin terveet. Maaliskuun 26. päivänä Ensi-rukiissa todettiin jonkin verran lumihometta (taulukko 3). Sen siemen lienee ollut lumihomeista, koskapa tautia ilmeni paitsi saastutetussa myös saastuttamattomassa kasvustossa ja kylvösiemenen peittaus jonkin verran paransi sen talvehtimista (taulukko 7). Tetraploidisessa

Taulukko 6. PCNB-käsittelyn vaikutus syysviljan talvehtimiseen Viikin koetilalla. Brassicolia syksyllä 1958 100 kg/ha, käsittelyajat 2. 9., 13. 9. ja 4. 11.; syksyllä 1960, 1. 11. 50 kg/ha. Sienituhoja ei esiintynyt

Table 6. Effect of PCNB treatment on the overwintering of winter cereals at Viik. Brassicol (100 kg/ha) applied in the autumn 1958 on Sept. 2, Sept. 13, and on Nov. 4; in 1960 on Nov. 1. 50 kg/ha. No fungal damage was observed

Koekasvi *Cereal*	Talvehtiminen — *Overwintering* (0—10)					
	1958—59			1960—61		
	Kylvöaika *Sowing date*	PCNB	käsittelemätön *Untreated*	Kylvöaika *Sowing date*	PCNB	käsittelemätön *Untreated*
Ensi-ruis — *Ensi-rye*	2. 9.	9.5	9.3	10. 8.	10.0	9.9
—»—				10. 9.	10.0	10.0
Stål (tetrapl.)-ruis — *Stål-rye* ..	2. 9.	9.2	9.0			
Ertus-vehnä — *Ertus-wheat*	2. 9.	1.7	1.8	10. 8.	7.2	8.5
—»—				10. 9.	10.0	10.0

Taulukko 7. Kylvösiemenen peittauksen vaikutus syysviljan talvehtimiseen Viikin koetilalla

Table 7. Effect of seed dressing on the overwintering of winter cereals at Viik

Koekasvi *Cereal*	Peittaus *Dressing*	Talvehtiminen — *Overwintering* (0—10)			
		1956—57[1])	1957—58	1958—59[1])	1959—60[2])
Ensi-ruis — *Ensi-rye*	+	9.8	9.5	8.6	6.1
—»—	—	9.1	9.3	9.0	4.9
Toivo-ruis — *Toivo-rye*	+		9.4	9.1	6.9
—»—	—		8.9	9.3	5.5
Stål(tetrapl.)-ruis — *Stål-rye*	+	7.9			
—»—	—	6.1			
Siperialainen vehnä — *Siberian wheat*	+	9.4	8.0	2.6	8.0
—»—	—	8.8	7.5	2.3	8.0
Ertus-vehnä — *Ertus-wheat*	+	6.4	4.5	2.4	6.8
—»—	—	9.3	5.0	2.4	6.0

[1]) Koekentillä pintajäätä; kuolleissa oraissa hometta — *Field covered with ice; mould fungi found in the dead plants.*

[2]) Runsaasti lumihometta — *Abundant snow mould.*

Stål-rukiissa lumihometta ei ollut edes huhtikuun 9. päivänä, mutta lumen sulamisen aikana ja kohta sen jälkeen tämäkin ruislajike sairastui saastutetulla alueella hyvin ankarasti ja tuhoutui lähes kokonaan; saastuttamattomalla alueella se sen sijaan talvehti sangen hyvin (taulukko 3). Tutkituissa tapauksissa lumihomeen esiintyminen alkoi siis kevättalvella ja ilmeni ankarimpana vasta lumen sulamisen aikana. Myöskään pohjolan pahkahometta ei todettu vielä syyskauden kuluessa ollenkaan, ja silloinkin, kun lumi tuli sulaan maahan ja lumipeite oli erittäin paksu kuten Muddusniemessä talvena 1960—61, pohjolan pahkahometta alkoi esiintyä ilmeisesti vasta maaliskuussa. Siten on otaksuttavaa, että oraissa tapahtui lumen alla talven kuluessa muutoksia, jotka heikensivät niiden kestävyyttä talvituhosieniä vastaan. Kevättalvella 1959, jolloin Viikin koetilan syysviljakokeet olivat suureksi osaksi pintajään peittämät (taulukko 1), ilmestyi kuolleisiin oraisiin runsaasti *Fusarium*-hometta kohta jään sulamisen jälkeen.

PCNB-käsittely paransi eräissä tapauksissa varsin ratkaisevasti syysviljan talvehtimista silloin, kun talvituhosieniä oli runsaasti, mutta osoittautui täysin tehottomaksi, kun niitä ei esiintynyt (taulukot 5 ja 6). PCNB-käsittelyn vaikutus ei ilmeisestikään perustunut siihen, että se olisi lisännyt oraiden kylmänkestävyyttä (taulukko 9). Sitä paitsi kylvösiemenen peittaus vaikutti muutamissa kokeissa edullisesti rukiin talvehtimiseen (taulukko 7). Näin ollen on ilmeistä, että talvituhosienet ovat monesti olleet ensisijaisena syynä syysviljan oraiden tuhoutumiseen talven aikana.

Kun talvituhosieniä esiintyi, talvehti syysvilja yleensä paremmin myöhään kuin aikaisin kylvettynä (taulukko 2). Näytti siltä, että aikaisin kylvetyn syysviljan rehevä oras tarjosi tuhosienille parhaat tartuntaolosuhteet. Toisaalta kuitenkin taas myös myöhäisin kylvös joskus tuhoutui kaikkein pahimmin, mikä viittaa siihen, että silloin kun hento oras sai tartunnan, se tuhoutui erityisen herkästi; ainakin todettiin, että myös tällöin olivat kuolleet oraat talvituhosienien saastuttamia.

Useimmiten syysviljaa saastutti joko pohjolan pahkahome (*Sclerotinia borealis*) tai lumihome (*Fusarium*) lähes yksinään. Kuitenkin talvena 1955—56 näitä molempia sieniä esiintyi Muddusniemessä yhtäaikaisesti lähes yhtä runsaasti kumpaakin (taulukko 2). Silloin todettiin aikaisin (20. 6.) kylvetyssä rukiissa vain pohjolan pahkahometta, 20. 7. kylvetyssä molempia talvituhosieniä yhtä paljon ja 1. 8. kylvetyssä pääasiassa lumihometta. Pohjolan pahkahome näytti siis olevan näistä sienistä kilpailukykyi-

sempi pitkälle kehittyneessä, lumihome puolestaan nuoressa oraassa.

Ekstrand (1955) ja Larsson (1961) otaksuvat lumihomeen heikentävän syysviljan kylmänkestävyyttä. Samaan suuntaan viittaavat myös Viikissä suoritettujen pakkaskokeiden tulokset (taulukko 8); peitatusta siemenestä kasvaneet oraat olivat lumihomeen esiintymisen aikana eli maaliskuun loppupuolella ja huhtikuun alkupuolella (1960) parempikuntoisia ja samalla kylmänkestävämpiä kuin ne, jotka olivat kehittyneet peittaamattomasta kylvösiemenestä.

Talven fysiogeenisten ankaruustekijäin merkitys

Syysviljan talvehtiminen on ollut kylvöajasta riippuvainen myös silloin, kun talvituhosieniä ei ole esiintynyt (taulukko 2). PCNB-käsittely ei ole aina poistanut kylvöajan vaikutusta syysviljan oraiden talvehtimiseen (taulukot 5 ja 6). Muddusniemessä syksyllä 1958 perustetussa koesarjassa (taulukko 5) ei PCNB-käsittelyn vaikutus ilmennyt, vaikka Ensi-rukiin kuolleissa oraissa pohjolan pahkahometta oli runsaasti. Tuntuu siis todennäköiseltä, että syksyllä eri kehitysasteille ehtineet syysviljan oraat kestävät talven fysiogeenisten tekijäin vaikutusta eri tavoin. Tämä käsitys on sopusoinnussa aikaisempien ja myös ruotsalaisen Larssonin äskettäin (v. 1961) julkaisemien tutkimusten tulosten kanssa.

Syysvehnä osoittautui selvästi talvenaremmaksi kuin syysruis (taulukot 1, 2, 6 ja 7). Tämä ilmeni erityisesti niinä vuosina, joina talvituhosieniä ei esiintynyt. Vastaavasti tetraploidinen Stål-ruis oli Ensi-ruista talvenarempi silloin, kun oraat eivät olleet talvituhosienien saastuttamia, mutta silloin, kun niitä esiintyi, tämä ero ei ollut selvä (taulukot 2, 5, 6 ja 7). Vehnälajikkeista Olympia ja siperialainen maatiainen olivat Varma- ja Ertus-vehniä talvenkestävämpiä; tämäkin ero ilmeni kaikkein selvimpänä vuosina, joina talvituhosieniä ei esiintynyt (taulukot 2 ja 7). Lumihome- ja pohjolan pahkahome -tuhojen ollessa ankaria Ensi-ruis tuhoutui joskus jopa pahemmin kuin Varma-vehnä (taulukko 1) ja tetraploidinen Stål-ruis (taulukko 5). Silti tällöinkin Ensi-ruis talvehti näistä paremmin PCNB-valmisteella käsitellyillä koeruuduilla. On siis ilmeistä, että tutkittujen syysviljalajien ja -lajikkeiden talvenkestävyyserot ensisijaisesti perustuivat niiden fysiologisen resistenssin erilaisuuteen.

Lumen sulamisen aikana ja heti sen jälkeen (11. 4. ja 25. 4.) v. 1960 Viikissä suoritetuissa pakkaskokeissa on Ensi-ruis ollut kylmänkestävämpi kuin Ertus-vehnä (taulukko 8). Tämä ero on ilmennyt erityisesti peitatusta siemenestä kasvaneessa oraassa, jonka kylmänkestävyyteen lumihomeella lienee ollut vain vähän osuutta. Talven aikana, jolloin lumi peitti maan, ei vastaavaa eroa ollut havaittavissa. Kun sitä paitsi oraiden kylmänkestävyys niiden lumen alta paljastuessa selvästi lisääntyi, on ajateltavissa, että parantuneilla valoisuussuhteilla on ollut oraita karkaiseva vaikutus ja että tämä karaistuminen on Ensi-rukiissa ilmennyt voimakkaampana kuin Ertus-vehnässä. Lueg (1929) onkin osoittanut, että 10 cm:n paksuisen lumipeitteen alla on valoa niin vähän, että sillä on kasvien hiilihaponyhteyttämisessä tuskin mitään merkitystä. Mm. Tumanowin (1931) tutkimusten perusteella on puolestaan pääteltävissä, että valo edistää kasvien karaistumista talvenkin aikana.

Kenttäkokeissa eivät pakkaset kuitenkaan näyttäneet yleensä olleen oraille vaarallisia. Talvikautena 1960—61 lumi suli Viikissä keskitalvella, mutta syysvilja talvehti silti erittäin hyvin (taulukko 1). Lumettoman ajan kovin pakkaskausi oli silloin maaliskuun 17.—22. päivinä, jolloin minimilämpötilat maan pinnassa olivat —4, —4, —6, —12, —11 ja —14° C. Lumen sulamisen jälkeen keväällä ei ainoanakaan koevuonna kummallakaan koepaikalla sattunut edes näin ankaria pakkasia ja niinä keväinä, joina lumi suli tavallista aikaisemmin, syysvilja talvehti yleensä verraten hyvin (taulukko 1).

Lumenalaiset lämpötilat vaihtelivat talvella 1959—60 Viikissä +2:sta —5° C:seen (taulukko 3). Vastaavat lämpötilan ääriarvot lumen alla Muddusniemen koetilalla olivat silloin +2 ja —10° C (taulukko 4); Ensi-rukiissa ilmeni tällöin vaurioitumista vasta sen jälkeen, kun lumenalainen lämpötila oli jo huomattavasti kohonnut, ja myös Varma-vehnän pääasiallinen tuhoutuminen tapahtui verraten myöhään (taulukko 4). Tämä viittaa siihen, että varsinainen syy oraiden tuhoutumiseen on ollut niiden heikentyminen lumipeitteen alla. Vielä enemmän oraat ilmeisesti ovat heikentyneet, kun ne ovat olleet veden ja pintajään peittämät (taulukko 1). Vehnälajikkeet ja tetraploidinen Stål-ruis ovat ilmeisesti heikentyneet enemmän kuin Ensi- ja Toivo-rukiit, sillä ne ovat talvehtineet näitä heikommin myös silloin, kun välitöntä pakkasen tai talvituhosienien tuhoa ei ole esiintynyt (taulukot 1, 2, 4, 5, 6 ja 7). Keväällä 1958 oli Viikin kokeissa Ertus-

vehnän oraista tuhoutunut noin puolet, vaikka myöskään pintavettä ja -jäätä ei koekentälle ollut kerääntynyt (taulukko 7).

Lumikausi on ollut pitempi Muddusniemen kuin Viikin koetilalla (taulukko 1). Tutkitut vehnälajikkeet samoin kuin tetraploidinen Stål-ruis ovat siitä ilmeisesti kärsineet enemmän kuin Ensi-ruis silloin, kun talvituhosieniä ei ole haitallisessa määrin esiintynyt (taulukot 1, 2, 4, 5, 6 ja 7). Tällöin myös kylvöajan vaikutus oraan talvehtimiseen on ilmennyt selvimpänä niissä syysviljalajikkeissa, joiden fysiologinen resistenssi on ollut pienin (taulukot 2, 5 ja 6), mikä on sopusoinnussa sen yleisen käsityksen kanssa, että oraiden fysiologinen resistenssi on myös kylvöajasta riippuvainen.

Taulukko 8. Syysviljan oraiden kylmänkestävyyden vaihtelu talven 1959—1960 kuluessa

Table 8. Cold resistance of winter cereal plants during the course of the winter 1959—1960

Koeaika *Date*	Peittaus *Seed dressing*	Kontrolli *Control* (+ 3° C) Oraiden terveys (0—10) *Condition of plants (0—10)*		Pakkaskäsittely — *Cold treatment*				
				C°	Aika (min.), jona oraista kuoli *Time (min) during which of the plants died*			
					yli puolet *over half*		kaikki *all*	
		Ensi-ruis *Ensi-rye*	Ertus-vehnä *Ertus-wheat*		Ensi-ruis *Ensi-rye*	Ertus-vehnä *Ertus-wheat*	Ensi-ruis *Ensi-rye*	Ertus-vehnä *Ertus-wheat*
19. 12. ...	+		10.0	—26		0—30		0— 30
» ...	—		10.0	—26		0—30		0— 30
8. 2. ...	+	10.0	10.0	—26	30— 60	0—30	30— 60	0— 30
» ...	—	10.0	10.0	—26	0— 30	0—30	0— 30	0— 30
14. 3. ...	+	9.8	10.0	—16	15— 30	>60	> 60	> 60
» ...	—	7.4	10.0	—16	45— 60	>60	> 60	> 60
19. 3. ...	+	9.3	10.0	—28	45— 60	30—45	> 60	30— 45
» ...	—	4.0	7.8	—28	15— 30	0—15	30— 45	45— 60
29. 3. ...	+	5.2	3.9	—28	0— 30	30—60	0— 30	30— 60
» ...	—	6.5	5.3	—28	0— 30	0—30	0— 30	30— 60
11. 4. ...	+	9.5	1.0	—28	30— 60	0—30	60—120	60—120
» ...	—	0.7	4.0	—28	0— 30	0—30	60—120	30— 60
25. 4. ...	+	10.0	6.6	—28	60—120	0—30	60—120	30— 60
» ...	—	9.8	5.8	—28	30— 60	30—60	60—120	60—120
12. 5. ...	+	7.0	10.0	—27	0— 30	30—60	30— 60	30— 60
» ...	—	10.0	10.0	—27	30— 60	30—60	30— 60	30— 60

Taulukko 9. PCNB-käsittelyn vaikutus rukiin kylmänkestävyyteen (2. 12. 1958)

Table 9. Effect of PCNB on the cold resistance of rye (Dec. 2, 1958)

Fungisidi-käsittely *Treatment*	Pakkaskäsittely — *Cold treatment*				
	C°	Aika (tuntia), jona oraista kuoli *Time (hours) during which of the plants died*			
		yli puolet *over half*		kaikki *all*	
		Ensi	Stål (tetrapl.)	Ensi	Stål (tetrapl.)
PCNB	—15	24—48	8—24	>48	8—24
Ei—*Untreated*	—15	24—48	4— 8	>48	24—48

SUMMARY

STUDIES ON FACTORS AFFECTING THE OVERWINTERING OF WINTER CEREALS

Onni Pohjakallio, Arvi Salonen, Simo Antila and Anna-Marja Halkilahti

Plant Pathology Department
University of Helsinki

Studies on the overwintering of winter cereals were carried out at the Viik Experimental Farm (60°10'N) in 1947—61 and at Muddusniemi (69°5'N) in 1949—61. At Viik the plants overwintered most poorly during winters when there was frost heaving or when the fields were covered by water or ice (Table 1). At Muddusniemi the greatest damage to winter cereals occurred in those winters when low temperature parasitic fungi were abundant. Such fungi, principally *Sclerotinia borealis* and *Fusarium* spp., appeared in the plants during the late winter, often after the plants had already died. Sometimes, however, these fungi were the direct cause of the death of the plants. Treament with PCNB fungicide considerably improved the overwintering of winter cereals (Table 5), although it had no effect on their cold resistance (Table 9). Seed dressing proved in some cases to have a beneficial effect on winter survival of the plants (Table 7). Seed dressing appeared to increase cold resistance, whereas *Fusarium* infection decreased the cold resistance of winter cereals (Table 8).

In winters when low temperature parasitic fungi were not present, Ensi rye overwintered better than the tetraploid Stål rye and the winter wheat varieties tested (Tables 2, 5, 6, 7). In winters when fungi were present, Ensi was again superior to the other cereals when treated with PCNB, but in the untreated plots there was no difference in their winter survival (Tables 5 and 6).

In general it appears that the differences in overwintering among the cereals tested was based upon their physiological resistance. The cold resistance of the plants increased in April (11 th and 25 th) during and after the melting of the snow; and at the same time the cold resistance of Ensi rye increased more than that of Ertus wheat (Table 8). In some cases overwintering

injury and death to the plants occurred even in the absence of fungi, standing water, ice cover or low temperatures (Tables 3 and 4). In such cases, damage was less in Ensi and Toivo rye than in the tetraploid rye and the winter wheat varieties tested (Tables 1, 2, 4, 5, 6, 7). During the course of the winter and under a cover of snow, winter cereal plants undergo certain changes which cause a weakening of both their resistance to low temperature parasitic fungi and their general physiological resistance.

JAAKKO-PERUNALAJIKE VIRUSTAUTIEN ESIINTYMISEN JA LEVIÄMISEN ILMAISIJANA

Onni Pohjanheimo
Kasvinjalostuslaitos
Jokioinen

Eri perunalajikkeiden kestävyys samojen viruslajien aiheuttamia tauteja vastaan voi olla hyvin erilaista. Kotimaisessa lajikevalikoimassa tunnemme Tammiston Aikaisen ja Jaakon erilaisen kestävyyden Y-virusta vastaan. Kuten tämän julkaisusarjan edellisessä numerossa on tarkemmin selostettu tämä virus elää ja lisääntyy Tammiston Aikaisen soluissa aiheuttamatta kasvissa selvästi näkyviä sairauden oireita. Virusta levittävät kirvat. Tammiston Aikainen on Y-viruksen kantaja. Jaakko-perunassa sama viruslaji aikaansaa selvästi havaittavan sairauden.

Joskus voidaan Y-virustaudin oireet havaita Jaakko-perunan versoissa jo samana kesänä, jona kirvat ovat siirtäneet niihin viruksia. Kun saastunta on tapahtunut jo alku- tai keskikesällä, ja kasvustot ovat välttyneet aikaisilta halla- ja ruttovaurioilta, nähdään saastuneiden lehtien lehtisuonissa ja ruodeissa loppukesällä Y-virustaudin oireina ruskeita kuihtuneita laikkuja, vioittumia. Joskus ensiksi sairastuneet lehdet, jopa versotkin, kuihtuvat taudin vaurioittamina kokonaan. Tämä on kuitenkin harvinaista. Jokioisissa on näin tapahtunut vain kerran (1959) niinä kuutena vuotena, joiden kuluessa asiaa on osattu lähemmin tarkkailla. Yleensä pystyvät saastunnan saaneet taimet tuottamaan jokseenkin tai täysin samankokoisia mukuloita kuin saastunnalta välttyneet taimet sinä kasvukautena, jonka aikana saastunta on tapahtunut. Useimmiten jäävät ensikertaiset (primaariset) sairauden oireet kokonaan huomaamatta. Ne peittyvät, mikäli niitä ilmenee, kasvien tuleentumisen yhteydessä tapahtuvaan kuihtumiseen, tai ruton tai hallan vauriot estävät niiden esille tulon.

injury and death to the plants occurred even in the absence of fungi, standing water, ice cover or low temperatures (Tables 3 and 4). In such cases, damage was less in Ensi and Toivo rye than in the tetraploid rye and the winter wheat varieties tested (Tables 1, 2, 4, 5, 6, 7). During the course of the winter and under a cover of snow, winter cereal plants undergo certain changes which cause a weakening of both their resistance to low temperature parasitic fungi and their general physiological resistance.

JAAKKO-PERUNALAJIKE VIRUSTAUTIEN ESIINTYMISEN JA LEVIÄMISEN ILMAISIJANA

Onni Pohjanheimo
Kasvinjalostuslaitos
Jokioinen

Eri perunalajikkeiden kestävyys samojen viruslajien aiheuttamia tauteja vastaan voi olla hyvin erilaista. Kotimaisessa lajikevalikoimassa tunnemme Tammiston Aikaisen ja Jaakon erilaisen kestävyyden Y-virusta vastaan. Kuten tämän julkaisusarjan edellisessä numerossa on tarkemmin selostettu tämä virus elää ja lisääntyy Tammiston Aikaisen soluissa aiheuttamatta kasvissa selvästi näkyviä sairauden oireita. Virusta levittävät kirvat. Tammiston Aikainen on Y-viruksen kantaja. Jaakko-perunassa sama viruslaji aikaansaa selvästi havaittavan sairauden.

Joskus voidaan Y-virustaudin oireet havaita Jaakko-perunan versoissa jo samana kesänä, jona kirvat ovat siirtäneet niihin viruksia. Kun saastunta on tapahtunut jo alku- tai keskikesällä, ja kasvustot ovat välttyneet aikaisilta halla- ja ruttovaurioilta, nähdään saastuneiden lehtien lehtisuonissa ja ruodeissa loppukesällä Y-virustaudin oireina ruskeita kuihtuneita laikkuja, vioittumia. Joskus ensiksi sairastuneet lehdet, jopa versotkin, kuihtuvat taudin vaurioittamina kokonaan. Tämä on kuitenkin harvinaista. Jokioisissa on näin tapahtunut vain kerran (1959) niinä kuutena vuotena, joiden kuluessa asiaa on osattu lähemmin tarkkailla. Yleensä pystyvät saastunnan saaneet taimet tuottamaan jokseenkin tai täysin samankokoisia mukuloita kuin saastunnalta välttyneet taimet sinä kasvukautena, jonka aikana saastunta on tapahtunut. Useimmiten jäävät ensikertaiset (primaariset) sairauden oireet kokonaan huomaamatta. Ne peittyvät, mikäli niitä ilmenee, kasvien tuleentumisen yhteydessä tapahtuvaan kuihtumiseen, tai ruton tai hallan vauriot estävät niiden esille tulon.

Tavallisimmin sairaus tulee Jaakko-perunalajikkeessakin esille vasta taimissa, jotka kehittyvät saastuneista mukuloista. Näistä kasvavat taimet ovat ulkonäöltään terveistä selvästi erottuvia. Versot jäävät lyhyemmiksi kuin terveiden, lehdykät käpertyvät alapintaansa päin ja niiden suoniin, lehtien alapinnalle, ilmaantuu tummunutta kuihtuvaa solukkoa, viiruja. Näiden mukaan tautia nimitetään viiruviroosiksi. Lehtien solukot vaurioituvat muissakin osissa, niihin ilmaantuu kuihtuneita kohtia, ja ensimmäiset, alimmat lehdet kuihtuvat varhain kokonaan ja taittuvat riippuvaan asentoon. Keskikesällä on sairaissa taimissa useimmiten vain muutama lehti latvassa vihreänä. Koko kasvi kuihtuu tavallisesti aikaisemmin kuin terve samanikäinen taimi. Kasvien ulkonäön perusteella on sairautta nimitetty myös kurttuviroosiksi. Y-virussairaat kasvit tuottavat satoa vähemmän kuin terveet. Pääosa niiden mukuloista jää pieniksi. Useimmiten kykenevät Jaakon Y-viroottiset taimet kivennäismailla tuottamaan keskikokoisiakin mukuloita, joten sairaiden taimien antama sato ei lajittelussa täysin karsiudu pois. Mukulain muoto ja muu ulkonäkö ei ole selvästi huonompi kuin terveiden taimien sadossa. Toisin on eräiden muiden lajikkeiden esim. Peippo-perunan laita.

Kasvinjalostuslaitoksella Jokioisissa on lajikeparia Tammiston Aikainen—Jaakko käytetty sen seikan ilmaisijana, kuinka edulliset kunkin kasvukauden olot ovat olleet Y-viruksen leviämiselle eli missä määrin on esiintynyt tätä viruslajia levittäviä kirvoja perunakasvustoissa. Jaakkoa on viljelty Tammiston Aikaisen välissä. Näin kasvatetun Jaakon satoa on istutettu seuraavana vuonna ja tarkkailtu siitä kehittyneen kasvuston virustautisuutta.

Kesä 1959 oli maassamme oikea kirvakesä (K a n e r v o, 1 9 6 0). Kirvat rasittivat monia eri viljelyskasveja laajoilla alueilla. Kun Jokioisissa havaittiin kirvoja olevan runsaasti myös perunakasvustoissa, oli pääteltävissä, että tuon vuoden sato on tavallista runsaammin virustautien saastuttamaa siellä, missä perunakasvustoissa oli sekä kirvoja että viruslajeja, joita kirvat levittävät. Tuon kesän perunasato tarjosi mahdollisuuden saada tietoja siitä, missä määrin maan eri osat erosivat toisistaan mainituissa seikoissa.

Pyysin kevättalvella 1960 muutamilta koepaikoilta eri puolilta maatamme Jaakko-perunan sadosta näytteen, 100 mukulaa, tehdäkseni havaintoja näytteen virustautisuudesta. Jaakko on sopiva lajike ilmaisemaan virustautien esiintymistä ja leviämistä, paitsi jo edellä esitetyistä, myös seuraavista syistä.

Jaakko-peruna on varhain satoa tuottava lajike, joka soveltuu viljeltäväksi koko maassa. Se on ollut kokeissa kaikilla koeasemillamme. Vaikka lajike muodostaa mukuloita varhain, ei sen varsisto

kuihdu yhtä aikaisin kuin useimpien muiden varhaisperunalajikkeiden. Se on virustautien saastunnalle alttiina, ja kirvat voivat siirtää siihen ja siinä viruksia vielä silloin kun muiden varhaisperunalajikkeiden varsisto jo on kuihtunut kokonaan. Jaakko on tässä suhteessa samanlainen kuin esim. Ruusulehti, K. Yrjö V, Eigenheimer ym. maassamme yleisesti viljellyt keskivarhaiset perunalajikkeet. Y-viroosi, jonka Jaakko osoittaa selvin oirein, lienee virustauti, jonka satoisuutta heikentävä vaikutus on useimmissa meillä yleisesti viljellyissä lajikkeissa voimakkain. Se on mm. Tammiston Aikaisen mukana voinut levitä kaikille maamme koepaikoille. Tämän ei silti tarvitse merkitä sitä, että ko. virustauti olisi kaikkialla siirtynyt Tammiston Aikaisesta muihin lajikkeisiin. Ruotsissa on päätelty Y-viruksen olevan ehkä eniten satotappioita aiheuttavan perunan virustautilajin (Emilsson, 1958).

Eri koepaikoilta saadut Jaakko-erät, joista vain pienet mukulat oli lajiteltu pois jo ao. koepaikoilla, istutettiin kasvinjalostuslaitoksen koekentälle siten, että kasvuston terveydentilasta voitiin tehdä kyllin tarkkoja havaintoja. Kukin erä istutettiin neljään 7.5 m pitkään vakoon, joiden kaikkien väliin jätettiin tyhjä vako. Kasvukausi 1960 oli Jokioisissa perunan kasvulle keskimääräistä edullisempi. Jaakko-perunan varsistot pysyivät vihreinä elokuun lopulle, osin aina syyskuun puolelle asti.

Oheisessa taulukossa (taulukko 1) on esitetty Jokioisissa havaittujen virussairaiden taimien suhteelliset määrät eri koepaikoilta saaduista satoeristä kehittyneissä kasvustoissa. Sairaitten määrä on ilmoitettu kahtena ryhmänä, toisessa Y-viruksen saastuttamat, viiruviroottiset, toisessa muut virussairaat, näkyvästi kirjoviroottiset. Kierreviroottisia taimia ei aineistossa tavattu. Kirjoviroottiset kasvit olivat kasvussaan ja tuotantokyvyssään paljon vähemmän heikentyneitä kuin viiruviroottiset. Ne erottuivat terveistä vain vähän. Niiden rehevyys oli yhtä hyvä tai melkein yhtä hyvä kuin terveiden. Primaarisia virustaudin oireita osoittaneita taimia ei ole otettu mukaan taulukossa esitettyihin tuloksiin. Vieraita lajikkeita oli vain yhdessä näytteessä kaksi tainta, joten tutkitun aineiston perusteella näyttää siltä, että ko. lajike on koepaikoilla pysynyt hyvin sekoittumatta, aitona.

Kuten taulukon numeroista käy ilmi, eri koepaikoilta saaduista Jaakko-eristä kehittyneiden kasvustojen terveydentila osoittautui varsin erilaiseksi.

Etelä-Suomessa näyttävät kirvat levittäneen virustauteja runsaasti. Jokioisissa Tammiston Aikaisen välissä viljellyn Jaakko-

kasvuston koko sato, kaikki mukulat, osoittautui Y-viruksen saastuttamaksi. Näin ei ole käynyt muulloin v:sta 1955 alkaen, jona aikana Jaakkoa on Jokioisissa viljelty Tammiston Aikaisen rinnalla. Näin viljellyn Jaakon mukulat ovat muina vuosina tuottaneet vain 4—24 % saastuneita taimia.

Erillisellä viljelmällä mutasuolla välttyi Jaakko ko. vuonnakin Jokioisissa melko hyvin virustautisaastunnalta, mutta ei kuitenkaan kokonaan niin kuin muina vuosina.

Lounais-Suomen koeaseman vertailevissa lajikekokeissa kasvaneen Jaakko-perunan sato on osoittautunut varsin runsaasti virustauteihin, pääasiassa Y-viroosiin, saastuneeksi.

Ahvenanmaan koekentältä Jomalassa ja Etelä-Pohjanmaan koeaseman lajikekokeista Ylistarossa korjatun Jaakko-perunan sadossa on ollut suunnilleen yhtä runsaasti Y-viruksen saastuttamia mukuloita. Edelliseltä koepaikalta saatu näyte-erä on lisäksi osoittautunut melko runsaasti kirjoviroosia aiheuttaneiden virusten saastuttamaksi. Tässä suhteessa Ahvenanmaalta saatu näyte poikkeaa selvästi muista. S-virus, jonka saastuttamaa Jaakko-lajike on kokonaisuudessaan, sekä X-virus, jota Jaakossa on esiintynyt vaihtelevin määrin, eivät yleensä ole aiheuttaneet tässä lajikkeessa näkyviä oireita.

Kaikilta muilta koepaikoilta saadut näytteet ovat antaneet kasvustoja, joissa näkyvästi virussairaita taimia on ollut vain vähän tai ei lainkaan.

Etelä-Savon, Pohjois-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan koeasemien sekä konsulentti Lauri Virtasen kentillä Kajaanin maanviljelysseuran alueella lähellä Kajaanin kaupunkia on Jaakko-perunaa viljelty, siementä välillä vaihtamatta, 9—11 vuotta. Millään näillä koepaikoilla ei ole suoritettu erikoisia toimenpiteitä virustautien torjumiseksi. Kaikille niille Jaakko-perunan siemen on lähetetty Jokoisista pienenä 50—100 mukulan eränä valmistavia kokeita varten. Tästä erästä aloitettua viljelyä on jatkettu aluksi vertailevissa kokeissa, myöhemmin myös talousviljelyksillä.

Konsulentti Lauri Virtanen Kajaanista antoi Jaakko-perunan viljelystään mm. seuraavia tietoja: „Mitään, ‚terveystarkastuksia' en ole suorittanut enkä virustautien torjumiseksi ole mitään lajitteluja tehnyt. Perunamaa on jatkuvasti ollut enimmältä osalta sama, koska 0.40 ha:n pellostani on vuosittain ollut 0.15—0.20 ha perunalla. Keskimäärin vain noin kerran viidessä vuodessa on ollut vilja perunan esikasvina. Jaakko on koko täälläoloaikansa kasvanut toisten lajikkeiden seassa ilman eristystä missään vaiheessa."

Tämän tutkimuksen tulokset tukevat käsitystä, että Keski- ja Pohjois-Suomessa, eritoten maan itäosissa, ovat viljelyolot edulliset terveen siemenperunan tuottamiselle. Seutuja, joilla peruna välttyy niin hyvin virustaudeilta kuin mitä tämän tutkimuksen aineisto osoittaa mm. Kajaanin maanviljelysseuran alueella välttyneen, on aihetta pitää oivallisina perunan siemenviljelylle.

Toisaalta tämä tutkimus toi esille sen seikan, että kesällä 1959 tapahtui virustautien leviämistä varsin runsaasti laajoilla alueilla maassamme, erikoisesti Lounais- ja Länsi-Suomessa Etelä-Pohjanmaalle asti. Pohjoisinkaan koeasemamme, Perä-Pohjolan koeasema Apukassa, ei ole ollut täysin turvassa kirvojen levittämiltä virustaudeilta. Näiden esiintyminen on kuitenkin täällä samoin kuin jo Pohjois-Pohjanmaalla ollut vähäistä ja on ilmeisesti Pohjois-Suomessa yleensäkin varsin vähäistä.

Esitän edellä mainittujen koepaikkojen ao. henkilöille parhaat kiitokseni ystävällisestä Jaakko-perunanäytteiden toimittamisesta tätä tutkimusta varten.

Taulukko 1. Virussairaiden taimien suhteelliset määrät eräiltä koepaikoilta saatujen v:n 1959 satoa olevien Jaakko-perunaerien tuottamissa kasvustoissa

Table 1. Amount of virus-infected potato plants in various locations in Finland, based on samples of Jaakko tubers harvested in 1959

Koepaikka *Location*	Viroottisia taimia % *Virus-infected plants*		
	Viiru- *Streak*	Kirjo- *Mosaic*	Yhteensä *Total*
Ahvenanmaan koekenttä, Jomala, *Island of Ahvenanmaa*	14	16	30
Lounais-Suomen koeasema, Mietoinen, *Southwest Finland*	32	3	35
Hämeen koeasema, Pälkäne, *Southwest Finland*	4	1	5
Etelä-Savon » , Mikkeli, *Eastern Finland*	0	2	2
Etelä-Pohjanmaan koeasema, Ylistaro, *Western Finland*	17	1	18
Pohjois-Savon koeasema, Maaninka, *Eastern Finland*	0	1	1
Pohjois-Pohjanmaan koeasema, Ruukki, *Northern Finland*	1	3	4
Perä-Pohjolan koeasema, Rovaniemi, *Northern Finland*	1	0	1
Lauri Virtasen koekenttä, Kajaani, *North-east Finland*	0	0	0
Kasvinjalostuslaitos, Jokioinen, *Southwest Finland*			
Tammiston Aikaisen välissä — *between Tammisto Early*	100	—	100
Erillisellä viljelyksellä — *in isolated plots*	1	0	1

SUMMARY

THE POTATO VARIETY JAAKKO AS AN INDICATOR OF POTATO VIRUS DISEASE

Onni Pohjanheimo

Department of Plant Breeding

Jokioinen, Finland

The potato variety Jaakko readily exhibits visible symptoms when infected with Y-virus. Plants grown from infected tubers show both streak and crinkle, and the yield from such plants is reduced. Because of these easily visible symptoms, Jaakko is used as an indicator variety to show the extent of Y-virus in various years and in various locations. For this purpose it is also grown between the variety Tammisto Early, which is a carrier ot the Y-virus. In 1959 conditions were exceptionally favorable for the spread of Y-virus, and the entire cultivation of Jaakko at Jokioinen in southern Finland became totally infected.

Potato samples of the variety Jaakko were collected from various parts of Finland in 1960 and examined at Jokioinen for their degree of virus infection. In 1959 aphids were abundant in many areas of Finland and caused the increased spread of virus diseases among potato fields. The extent of Y-virus was found to be greatest in the potato samples from southern and western Finland and least in those from eastern and northern Finland (Table 1). In the latter regions Jaakko has remained practically free from virus diseases for 9—11 years without special control measures. It is evident that especially in eastern Finland conditions are good for cultivating virus-free potatoes.

JUOLAVEHNÄN TORJUNTAKOKEIDEN TULOKSIA 1960—61

Esko Ruuttunen
Kasvinviljelyslaitos
Tikkurila

Kemiallisessa juolavehnän torjunnassa on nykyään keskeinen asema trikloorietikkahapolla, josta käytetään nimitystä TCA. Tämä maata steriloiva aine on ollut viljelijöiden käytössä jo lähes 10 vuotta, mutta sen tehon oikullisuus kiinnostaa yhä edelleenkin tutkijoita. Seuraavassa tarkasteltavissa kokeissa on haluttu selvittää ennen kaikkea TCA:n tehoa juolavehnään eri olosuhteissa, mutta myös sen vaikutusta hyötykasveihin. Vertailtavana on ollut kaksi uudempaa juolavehnäntorjunta-ainetta, nimittäin dalaponi ja amitroli. Kokeet on suoritettu Kasvinviljelylaitoksen toimesta kesällä 1961 noudattaen pohjoismaisten rikkaruohontutkijoiden yhteistä ns. nordisk fellesplan -suunnitelmaa.

Toinen kokeista perustettiin Sipooseen, n. 30 km:n päähän Helsingistä juolevehnäiselle savimaalle. Koejäsenet olivat seuraavat:

käsittelemätön		
TCA-valmistetta	25.0	kg/ha
„	50.0	„
dalaponivalmistetta	12.5	„
„	25.0	„

TCA-käsittely suoritettiin Juolavehnäntuholla, joka sisältää TCA:ta 90 % ja dalaponikäsittely Dalaani-nimisellä valmisteella, jonka tehoainepitoisuus on 85 %. Dalaponin teho on oletettu TCA:han verrattuna kaksinkertaiseksi. Kemikaalit levitettiin veteen sekoitettuna reppuruiskua käyttäen. Nestemäärä oli 500 l/ha. Maa oli syksyllä kynnetty. Ruiskutettaessa se oli n. 5 cm vahvan lumikerroksen peitossa. Koealueen maaperä oli laadultaan vähämultaista savea, hehkutuskevennys 8.5 %. Suhteellisen leudon tal-

kaasta, koska juurikasankeroista tavataan huomattavasti runsaammin kuin mitä lyhytaikainen lisääntymiskausi edellyttäisi. Tuhot olivat kasvukauden 1961 aikana vähäiset ja vesivahinkojen takia vaikeasti todettavissa. Ainakin Salon seudulla on vaikea toteuttaa kyllin tehokasta viljelykiertoa juurikasankeroisen torjumiseksi.

SUMMARY

THE POSSIBLE DANGER OF SUGAR BEET EELWORM TO BEET-GROWING IN FINLAND

Osmo Roivainen

Department of Pest Investigation,
Tikkurila, Finland

Investigations have shown that at least four sugar beet fields near the town of Salo in southwestern Finland are infested with sugar beet eelworm (nematode). The origin of the infestation is not known, but it does not seem to have come from beets imported from Denmark. The large eelworm population indicates that the fields have been infested for many years. Although the eelworm can not yet be considered as a danger to sugar beet cultivation, the yields from infested fields were smaller in 1961 than in the previous year. The overall injury in 1961 was slight and difficult to evaluate because of damage caused by excessive rainfall in this year.

If infestation of the sugar beet eelworm increases to become a serious threat, crop rotation would be the only solution. This would involve growing sugar beets on the same field every third or fourth year, a measure which would be difficult to carry out in Finland.

VARASTON LÄMPÖTILAN VAIKUTUS OMENIEN SÄILYVYYTEEN

Jaakko Säkö
Puutarhantutkimuslaitos
Piikkiö

Omenien korjuu hedelmätarhasta pyritään suorittamaan siinä vaiheessa, jolloin ne saavuttavat ns. korjuukypsyyden. Tälle asteelle on ominaista, että eri lajikkeiden omenat ovat saavuttaneet niille tyypillisen kuoren värin — vihreä väri muuttuu kellahtavaksi — ja niiden siemenet ovat alkaneet tummua. Tässä vaiheessa mallon tärkkelys on suureksi osaksi muuttunut sokereiksi. Korjuun jälkeen omenien kypsyminen jatkuu ja se edistyy huomattavasti nopeammin kuin niiden puussa ollessa. Niiden väri muuttuu edelleen ja malto pehmenee, mikä johtuu solukkojen hiilihydraateissa omenien hengittämisen seurauksena tapahtuvista muutoksista.

On tunnettua, että lämpötilalla on huomattavan tärkeä merkitys omenien kypsymisessä. Mitä lämpimämmässä omenia säilytetään sitä nopeammin tapahtuu niiden kypsyminen. Tällöin jo verrattain pienilläkin lämpötilan eroilla voi olla ratkaiseva merkitys. Niinpä eräässä kokeessa, joka suoritettiin Yhdysvalloissa, omenien mallon pehmeneminen tapahtui 21° C:n lämpötilassa 10—12 kertaa ja 2° C:n lämpötilassa kaksi kertaa nopeammin kuin 0° C:ssa. Toisaalta omenien säilymiseen vaikuttaa myös se, miten nopeasti ne korjuun jälkeen toimitetaan viileään varastoon. Jos omenien varastoon siirtämistä viivytetään muutamallakin päivällä, niiden varastoimiskelpoisuus alenee huomattavasti.

Käsitykset omenien varastoimiseen sopivasta lämpötilasta, silloin kun on kysymys jäähdytysvarastosta, poikkeavat toisistaan. Tämä johtuu osaksi siitä, että eri omenalajikkeet suhtautuvat eri lailla varaston lämpötilaan. Niinpä muutamat omenalajikkeet, kuten Cox's Orange, saavat kylmänvaurioita jo silloin, kun lämpötila laskee alle +2° C:n. Monet lajikkeet kuitenkin sietävät alhaisempia, myös alle 0° C:n lämpötiloja. Se lämpötila, jossa tapahtuu ome-

nien jäätymistä, on todettu useimpien lajikkeiden kohdalla olevan n. —2° C. Mainittakoon, että Tanskassa suoritetuissa monivuotisissa kokeissa on 2.5° C:n lämpötila osoittautunut suositeltavaksi useimpien siellä viljeltyjen lajikkeiden varastoinnissa. Sitä vastoin Yhdysvalloissa ja Kanadassa omenat säilytetään jäähdytysvarastossa yleensä —1° — —0.5° C:n (30°—31° F) lämpötilassa. Näin tehdään varsinkin silloin kun omenia halutaan varastoida pitkälle kevääseen.

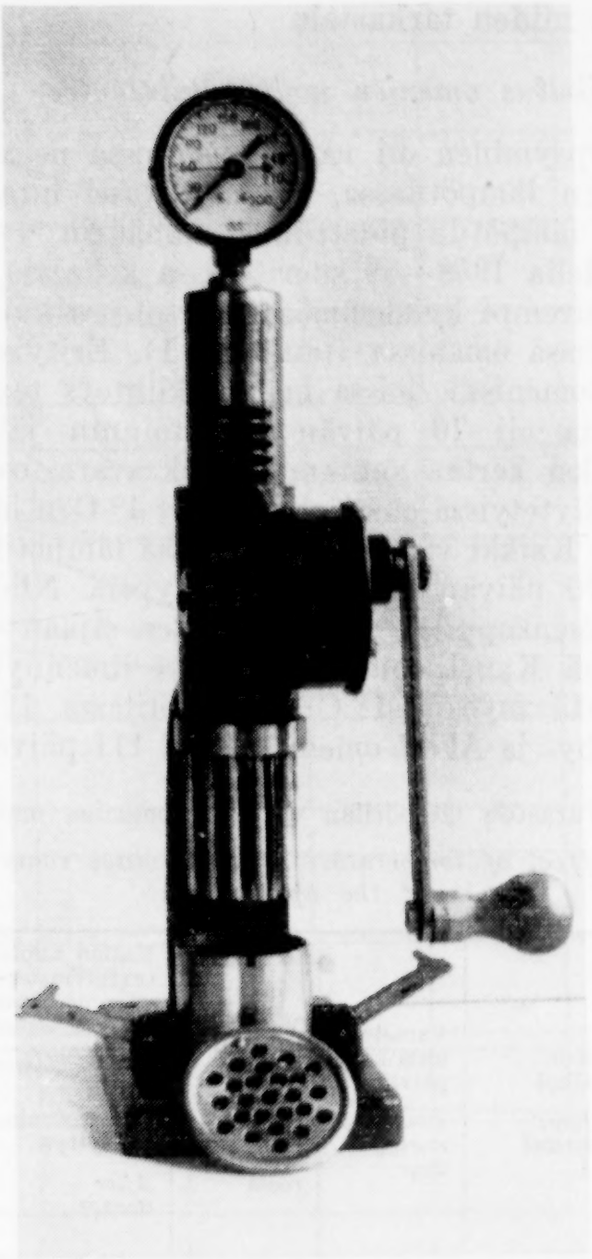
Puutarhantutkimuslaitoksella Piikkiössä on vuodesta 1958 lähtien selvitetty lämpötilan vaikutusta omenien säilyvyyteen. Kokeista on julkaistu alustavat tulokset varastoimiskauden 1958—59 osalta (S ä k ö, 1 9 5 9). Seuraavassa käsitellään kolmelta varastoimiskaudelta, vuosina 1958—61, saatuja tuloksia.

Kokeiden järjestely

Varastoimiskausina 1958—59, 1959—60 ja 1960—61 suoritetut kokeet, joilla pyrittiin selvittämään varaston lämpötilan vaikutusta omenien säilyvyyteen, järjestettiin samanaikaisesti kahdessa koneellisesti jäähdytetyssä varastossa, joissa lämpötila säädettiin termostaatin avulla. Toisessa 5 m^3:n laajuisessa varastossa pidettiin lämpötila keskimäärin —1° C:ssa. Lämpötilan vaihtelu oli —2° — 0° C; termostaattia säätämällä saatiin varaston lämpötila pysyttelemään varastoimiskaudella 1960—61 rajoissa —1.5° — 0.5° C. Toisessa varastossa, jonka tilavuus on 38 m^3, pidettiin lämpötila keskimäärin +4° C:ssa (vaihtelu +3° — +5° C). Ilman suhteellinen kosteus oli molemmissa varastoissa 85—90 %.

Koelajikkeina olivat Atlas, Kaneli, Lobo, Wealthy ja Åkerö. Näistä olivat Lobo ja Åkerö kokeissa kaikkina kolmena varastoimiskautena. Koeaineisto käsitti kummassakin varastossa 200 omenaa ja varastoimiskaudella 1959—60 400 omenaa kustakin lajikkeesta. Omenien varastoiminen aloitettiin välittömästi korjuun päätyttyä.

Varastoimiskausina 1958—59 ja 1959—60 selvitettiin edellä mainituissa lämpötiloissa pidettyjen omenien kypsymistä tutkimalla niiden mallon kiinteyttä varastoimiskauden eri ajankohtina. Tähän käytettiin Christelin valmistamaa texturemeter-laitetta (kuva 1), jota käytetään mm. herneiden kiinteyden mittaamiseen. Mittausta varten omenat leikattiin kahdella leikkurilla yhtä suuriksi kiekoiksi, joista edelleen poistettiin siemenkota. Tämän menetelmän käyttäminen perustuu siihen, että omenan malto pehmenee sen mukaan kuin kypsyminen edistyy.



Kuva 1. Omenien mallon kiinteys mitattiin texturemeter-laitteella (valmistaja VM. F. Christel U.S.A.)

Fig. 1. The firmness of apple flesh was measured by a texturemeter (manufactured by VM. F. Christel U.S.A.)

Samalla pyrittiin myös selvittämään varastotautien esiintymistä eri lämpötiloissa säilytetyissä omenissa.

Koetulokset ja niiden tarkastelu

Lämpötilän vaikutus omenien mallon kiinteyteen

Omenien kypsyminen oli varastossa, jossa ne säilytettiin keskimäärin —1° C:n lämpötilassa, huomattavasti hitaampaa kuin varastossa, jonka lämpötila pidettiin keskimäärin +4° C:ssa. Niinpä varastoimiskaudella 1958—59 suoritetussa kokeessa oli mallon kiinteys selvästi suurempi kylmemmässä varastossa kuin +4° C:n lämpötilassa pidetyissä omenissa (taulukko 1). Erityisen selvästi tämä ilmenee Kaneli-omenissa, joissa mallon kiinteys texturemeter-yksikköinä ilmaistuna oli 70 päivän varastoinnin jälkeen joulukuun alussa lähes kaksi kertaa suurempi pakkasvarastossa, ts. —1° C:n lämpötilassa, säilytetyissä omenissa kuin +4° C:n lämpötilassa pidetyissä omenissa. Kaikki viimeksi mainitussa lämpötilassa varastoidut omenat olivat 70 päivän kuluttua liikakypsiä. Niiden malto oli jo ruskettunut siementuppilon ympäriltä. Sen sijaan —1° C:n lämpötilassa pidetyissä Kaneli-omenissa tätä ei ilmennyt. Malto oli selvästi kiinteämpää myös —1° C:n lämpötilassa 122 päivää varastoiduissa Wealthy- ja Åkerö-omenissa sekä 111 päivää varastoiduissa

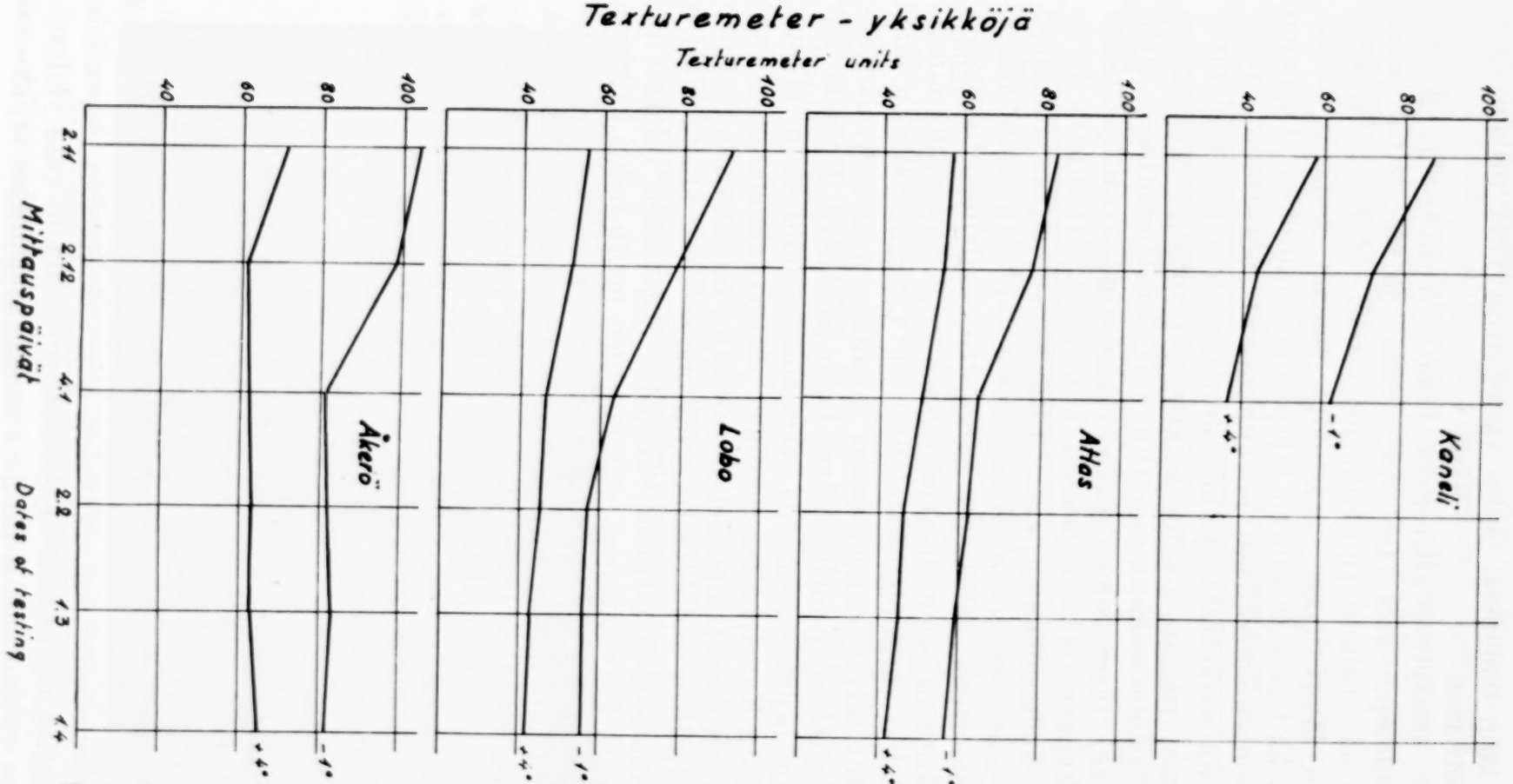
Taulukko 1. Varaston lämpötilan vaikutus omenien mallon kiinteyteen

Table 1. The effect of temperature of the storage room on the firmness of the apple flesh

Lajike *Variety*	Koe alkoi *Exp. started*	Varastoimisaika, päiviä *Time of storing days*	Varaston keskim. lämpötila *Average temperat. of storage room*	Mallon kiinteys keskim. texturemeter-yksikköinä *Average firmness of apple flesh as texturemeter units*	
				Varastoinnin päätyttyä *After storage*	Varastoinnin jälkeen 10 pv. 18°—20° C:ssa pidetyistä omenista *From apples kept after storage 10 days at 18°—20° C*
Kaneli	24/9	70	—1° C	70.9 ± 1.3	
»		70	+4° C	37.7 ± 1.1	
Wealthy	2/10	122	—1° C	60.9 ± 1.0	56.5 ± 1.1
»		122	+4° C	42.9 ± 0.7	30.0 ± 1.0
Åkerö	2/10	122	—1° C	67.2 ± 1.5	56.6 ± 1.6
»		122	+4° C	59.2 ± 1.4	44.5 ± 1.1
Lobo	13/10	111	—1° C	54.1 ± 0.7	46.7 ± 1.2
»		111	+4° C	45.4 ± 1.0	33.1 ± 0.8

Huom. Mittaukset tehty kussakin tapauksessa 50 omenasta. Suurin texturemeter-yksikkömäärä osoittaa suurinta kiinteyttä.

Note. The measurements has been made in every case from 50 apples. The highest number of texturemeter units shows the greatest firmness.



Kuva 3. —1° C:n ja +4° C:n lämpötiloissa säilytettyjen Kaneli-, Atlas-, Lobo- ja Åkerö-omenien mallon kiinteys eri aikoina varastoimiskaudella 1959—60. Kiinteysmittaukset on suoritettu texturemeter-laitteella. Mittaukset on tehty kussakin tapauksessa 40 omenasta. Suurin texturemeter-yksikkömäärä osoittaa suurinta kiinteyttä

Fig. 3. The firmness of apple flesh of Kaneli, Atlas, Lobo and Åkerö varieties at different dates of the storage period of 1959—60. The measurements were made by a texturemeter, using 40 apples in each case. The highest number of texturemeter units shows the greatest firmness

Lobo-omenissa kuin omenissa, jotka varastoitiin yhtä pitkän ajan +4° C:n lämpötilassa.

Varastoinnin päätyttyä siirrettiin Lobo-, Wealthy- ja Åkerö-omenia huoneenlämpötilaan (18°—20° C:een) ja säilytettiin siinä kymmenen päivää. Tällöin pyrittiin erityisesti selvittämään sitä, miten —1° C:n lämpötilassa varastoidut omenat kestävät varastoinnin jälkeen äkillisen ja suuren lämpötilan muutoksen. Omenien siirtäminen huoneenlämpötilaan ei kuitenkaan aiheuttanut niissä mitään haitallista vaikutusta. Mallon kiinteys aleni huoneenlämpötilassa kymmenen päivän aikana kaikissa omenissa, mutta eniten niissä, joita varastoimisaikana pidettiin +4° C:n lämpötilassa (taulukko 1). Kaikki tässä lämpötilassa varastoidut Wealthy-omenat olivatkin liikakypsyneitä sen jälkeen kun niitä oli pidetty kymmenen päivää huoneenlämpötilassa. Tätä ei sen sijaan ilmennyt niissä Wealthy-omenissa, jotka oli varastoitu —1° C:n lämpötilassa.

Varastoimiskautena 1959—60 selvitettiin edelleen varaston lämpötilan vaikutusta omenien kypsymiseen ja vertailtavana olivat, kuten edelliselläkin varastoimiskaudella, —1° C:n ja +4° C:n lämpötilat, vaihtelut olivat kummassakin tapauksessa ±1° C. Kokeiltavina olivat lajikkeet Kaneli, Atlas, Lobo ja Åkerö. Kolmen viimeksi mainitun lajikkeen omenia varastoitiin huhtikuun alkuun saakka. Sen sijaan Kanelin varastoiminen päättyi tammikuun alussa. Omenien kypsymistä eri lämpötiloissa tutkittiin mittaamalla texturemeter-laitteella niiden mallon kiinteyttä marraskuun alusta lähtien kuusi kertaa kuukauden pituisin väliajoin. Mittausten tulokset on esitetty kuvassa 3. Ne osoittavat, että omenien malto pysyi kaikkien lajikkeiden osalta koko varastoimiskauden aikana selvästi kiinteämpänä —1° C:n lämpötilassa varastoiduissa omenissa kuin omenissa, joita säilytettiin +4° C:n lämpötilassa. Edelleen ilmeni, että Atlas-, Lobo- ja Åkerö-omenien mallon kiinteys oli vielä huhtikuun alussa —1° C:n lämpötilassa varastoituna sama, ja Åkerö-lajikkeessa jonkin verran suurempikin, kuin +4° C:n lämpötilassa säilytetyissä omenissa marraskuun alussa.

Fysiogeenisten vaurioiden ja varastotautien ilmeneminen eri lämpötiloissa varastoiduissa omenissa

Varastoimiskaudella 1958—59 todettiin jonkin verran kylmänvaurioita —1° C:n lämpötilassa (vaihtelut —2° C—0° C) pidetyissä Wealthy- ja Åkerö-omenissa. Vauriot olivat kuitenkin verrattain pieniä, sillä ensiksi mainitussa lajikkeessa niitä ilmeni vain yhdessätoista omenassa (yhteensä 5.5 %) ja viimeksi mainitussa lajikkeessa

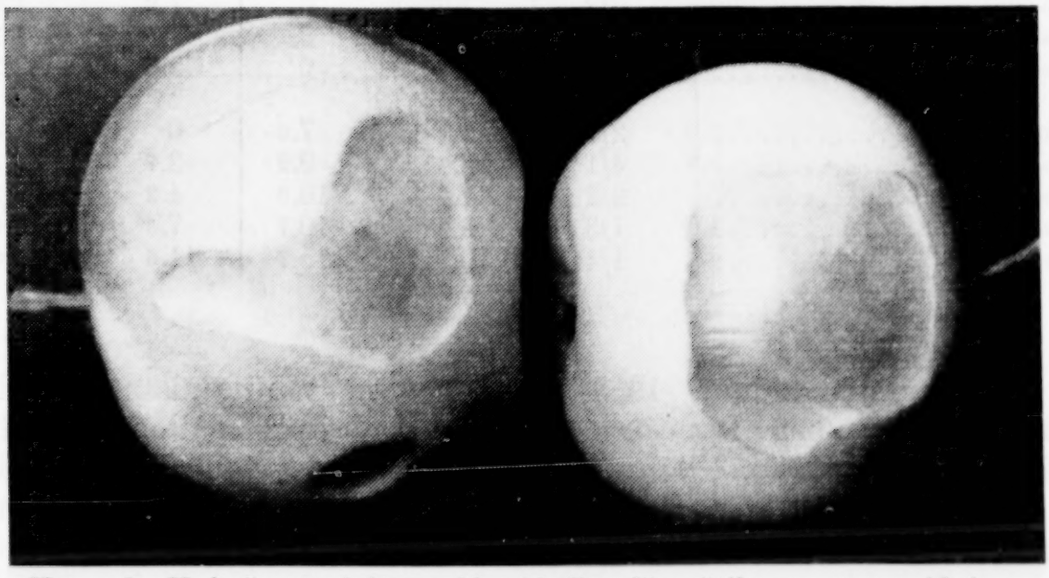
kuudessa omenassa (yhteensä 3.0 %). Kaneli- ja Lobo-omenissa niitä ei tavattu lainkaan. Painonhäviö, joka aiheutuu haihtumisesta ja omenien hengittämisestä, oli useimmissa lajikkeissa pienempi kylmemmässä varastossa kuin +4° C:n lämpötilassa olleissa omenissa (taulukko 2).

Taulukko 2. Eri lämpötiloissa varastoitujen omenien säilyminen

Table 2. The keeping quality of the apples stored at different temperatures

Lajike *Variety*	Koe alkoi *Exp. started*	Tarkastus päivä *Date of testing*	Varaston keskim. lämpötila *Average temperat. of storage room*	Terveitä *Sound* %	Pilaantuneita *Spoiled* %	Painon häviö *Loss of weight* %
Kaneli	24/9	2/12	—1°C	93.9	0	6.1
»			+4°C	91.6	0.9	7.5
Wealthy	2/10	2/2	—1°C	89.1	5.3	5.6
»			+4°C	93.1	0	6.9
Åkerö	2/10	2/2	—1°C	87.5	4.9	7.6
»			+4°C	85.3	5.7	9.0
Lobo	13/10	2/2	—1°C	91.9	0.6	7.5
»			+4°C	91.9	0.9	7.5

Wealthy-omenissa kylmänvauriot esiintyivät epäsäännöllisinä, n. 3—5 mm sisään painuneina, kiinteäpintaisina laikkuina, joiden alta



Kuva 2. Kylmänvaurioita —2°—0° C:n lämpötilassa varastoiduissa Wealthy-omenissa

Fig. 2. Low-temperature injuries in Wealthy apples stored at —2°—0° C

malto oli vioittunut n. 2—3 mm:n syvyyteen (kuva 2). Paleltuneissa Åkerö-omenissa oli omenan pinta vioittuneessa kohdassa muuta osaa tummempi. Sen alla oli malto ja erityisesti johtosolukko tummunutta.

Taulukko 3. Fysiogeenisten vaurioiden ja sienitautien esiintyminen —1° C:n ja + 4° C:n lämpötiloissa varastoiduissa omenissa varastoimiskaudella 1959—60

Table 3. The occurrence of physiological injuries and fungal diseases in apples kept at —1° C and +4° C during storage period of 1959—60

Lajike *Variety*	Tarkastuspäivä *Date of testing*	Fysiogeenisesti vaurioituneet omenat *Apples with physiological injuries* % Varaston lämpötila *Temperature of storage room*		Sienitautien pilaamat omenat *Apples spoiled by fungal diseases* % Varaston lämpötila *Temperature of storage room*	
		—1° C	+4° C	—1° C	+4° C
Kaneli	2/12	2.0	0	0	2.0
»	4/1	2.0	0	2.0	3.0
Atlas	2/12	0	0	0	1.7
»	4/1	0.2	0	0.5	5.0
»	2/2	0.2	0	2.0	8.0
»	1/3	0.2	0	3.2	14.7
»	1/4	0.2	0	4.7	23.7
Lobo	2/12	0	0	0	0
»	4/1	0.5	0	0.7	1.0
»	2/2	1.0	0	1.2	1.0
»	1/3	1.2	0	1.5	1.7
»	1/4	1.2	0	2.0	2.7
Åkerö	2/12	2.2	7.0	0	2.5
»	4/1	6.7	9.2	2.7	6.5
»	2/2	7.7	10.0	4.2	8.5
»	1/3	9.2	10.7	7.5	13.5
»	1/4	10.7	15.7	11.5	18.0

Varastoimiskaudella 1959—60 todettiin muutamissa Kaneli-, Atlas- ja Lobo-omenissa (4 kpl, 1 kpl ja 3 kpl) mallon ruskettumista —1° C:n lämpötilassa pidetyissä omenissa (taulukko 3). Tätä ei kuitenkaan voitu varmasti päätellä kylmänvaurioksi. Joka tapauksessa näin vähäiset vaurioitumiset ovat vailla merkitystä, kun otetaan huomioon se etu, mikä saavutettiin, kun omenien kypsyminen oli hitaampaa ja omenien maku pysyi raikkaana ja tuoreena kylmemmässä varastossa. Vastaavanlaista vioittumista todettiin

myös Åkerö-lajikkeessa, mutta sitä ilmenikin enemmän varaston lämpötilan ollessa +4° C kuin —1° C.

Sienitaudit aiheuttivat jonkin verran runsaammin varastoimistappioita lämpimämmässä varastossa kuin varastossa, jonka lämpötila pidettiin —1° C:ssa (taulukko 3). Sienitautien esiintymistä varastoidussa omenassa ei kuitenkaan voida kokonaan välttää lämpötilaa alentamalla, sillä useiden omenan varastotautien aiheuttajien elintoiminta jatkuu vielä 0° C:n alapuolellakin. Silti on lämpötilaa säätämällä mahdollista ehkäistä varastolaikkutaudin (aih. Gloeosporium sp.) ilmaantumista, mikä tauti Suomessa aiheuttaa omenien varastoinnissa eniten tappioita. Tätä tautia alkaa nimittäin ilmaantua vasta sen jälkeen kun omenien kypsyminen on edistynyt riittävän pitkälle. Kun näin ollen varaston lämpötilan alentaminen —1° C:seen hidastuttaa huomattavasti omenien kypsymistä verrattuna kypsymiseen esim. +4° C:n lämpötilassa, se samalla hidastuttaa myös varastolaikkutaudin ilmaantumista. Tämä käy selville taulukosta 4, jossa esitetään varastolaikun esiintymistä edellä mainituissa lämpötiloissa pidetyissä Lobo- ja Åkerö-omenissa.

Taulukko 4. Varastolaikkutaudin esiintyminen —1° C:n ja +4° C:n lämpötiloissa varastoiduissa Lobo- ja Åkerö-omenissa varastoimiskaudella 1960—61

Table 4. The occurrence of Gloeosporium-rot in Lobo and Åkerö apples kept at —1° C and +4° C during the storage period of 1960—61

Lajike *Variety*	Tarkastuspäivä *Date of testing*	Varastolaikkutaudin pilaamat omenat *Apples spoiled by Gloeosporium-rot* %	
		Varaston lämpötila *Temperature of storage room*	
		—1° C	+4° C
Lobo	10/1	0.7	4.3
»	8/3	3.4	10.9
Åkerö	10/1	0.7	2.7
»	8/3	2.0	17.8

Yhteenveto

Varastoimiskausina 1958—61 järjestettiin Puutarhantutkimuslaitoksella omenien varastoimiskokeita, joissa tutkittiin omenien kypsymistä ja säilymistä sekä keskimäärin —1° C:n (vaihtelurajat —2°—0° C) että +4° C:n (vaihtelurajat +3°—+5° C) lämpötilassa.

Omenien kypsymistä tutkittiin mittaamalla niiden mallon kiinteyttä texturemeter-laitteella (kuva 1). Kiinteysmittauksista saadut

tulokset osoittivat, että omenat kypsyivät selvästi hitaammin —1° C:n kuin +4° C:n lämpötilassa. Varastoimiskaudella 1959—60, jolloin kiinteysmittaukset suoritettiin kuusi kertaa kuukauden väliajoin, oli malto —1° C lämpötilassa säilytetyissä Atlas- ja Lobo-omenissa vielä huhtikuun alussa suunnilleen yhtä kiinteää ja Åkerö-omenissa kiinteämpääkin kuin marraskuun alussa samojen lajikkeiden +4° C:n lämpötilassa pidetyissä omenissa.

Varastossa, jonka lämpötila pidettiin keskimäärin —1° C:ssa, esiintyi jonkin verran kylmänvaurioita, joiden kokonaismäärä osoittautui kuitenkin hyvin pieneksi. Niitä ilmeni eniten Wealthy-lajikkeessa, jonka omenista yhteensä 5.5 % vahingoittui. Sitä vastoin sienitautien aiheuttamaa omenien pilaantumista todettiin vähemmän —1° C:n kuin +4° C:n lämpötilassa varastoidussa omenassa. Niin ikään osoittautui, että varastolaikkutautia (aih. Gloeosporium sp.), joka meillä aiheuttaa eniten omenien pilaantumista varastossa, alkoi ilmaantua myöhemmin —1° C:n kuin +4° C:n lämpötilassa säilytettyihin omeniin.

SUMMARY

The effect of temperature on the keeping quality of apples

Jaakko Säkö

Department of Horticulture
Piikkiö, Finland

In 1958—61 experiments were carried out at the Department of Horticulture to study the effect of two different temperatures, —1° C (fluctuation from —2° to 0° C) and +4° C (fluctuation from +3° to +5° C), on the keeping quality of apples. The apple varieties Atlas, Kaneli, Lobo, Wealthy and Åkerö were tested.

The maturity of apples was studied by measuring the firmness of apple flesh with a texturemeter (Fig. 1). The results of the measurements revealed that the ripening of apples advanced much more slowly at the temperature of —1° C than at +4° C (Table 1). In the storage period 1959—60, when the firmness measurements were made six times at intervals of one month, the apple flesh of Atlas and Lobo kept at —1° C was still in early April nearly as firm as, and that of Åkerö even firmer than, it was in early November if the same varieties were kept at +4° C (Fig. 3).

In the storage room where the temperature was kept at —1° C, cold injuries in apples occurred to some extent. However, the total amount of injuries was very small. In Wealthy, for example, which seemed to be the most susceptible to cold injuries of the varieties tested, only 5.5 per cent of apples were damaged (Fig. 2). On the other hand, the amount of spoiling caused by fungal diseases was smaller in apples stored at —1° C than at +4° C (Table 3). The Gloeosporium-rot, which generally causes the greatest losses of stored apples in Finland, started to appear later in apples kept at —1° C than in those at +4° C (Table 4). This was due to the fact that the maturing of apples was retarded in the colder storage room.

LIHANAUDAN KASVATUSKOKEESTA VUOSINA 1960—61

Paavo Kajanoja (†) *ja Eeva Larpes*
Kotieläinhoidon tutkimuslaitos
Tikkurila

Viime aikoina on maassamme alettu osoittaa lisääntyvää kiinnostusta naudanlihan tuotantoon. Ensisijaisena tehtävänä tällöin on lihantuotantomme laadullisen tason kohottaminen ja tuotannon tehostaminen, mikä on hoito- ja ruokinta- sekä jalostuskysymys. Lihantuotantoa aloitettaessa esiintyy paljon ratkaistavia kysymyksiä, kun on valittava tuotantosuunta, ruokinnan voimakkuus, rehut ja eläimet ko. tuotantoon. Eri tuotantomuodoissa vasikat tarvitsevat erilaisen ruokinnan. Maatalouden tutkimuskeskuksen kotieläinhoidon tutkimuslaitoksella yhdessä kotieläinjalostuslaitoksen kanssa on parhaillaan käynnissä lihanaudan kasvatuskokeita, joihin osakokeena kuuluu Uudenmaan keinosiemennysyhdistyksen tilalla Westerkullassa järjestetty mulli- ja lihovasikan kasvatuskoe keinosiemennyssonnien jälkeläisillä. Mullit kasvatetaan 1½—2-vuotiaaksi. Ruokinta perustuu heiniin ja muihin vaikeasti markkinoitaviin karkearehuihin. Lisäkasvu saadaan kesällä laitumelta. Lihovasikat lihotetaan pääasiassa kurrilla ja väkirehuilla 5—6 kuukauden aikana n. 180 kilon elopainoon.

Koesuunnitelma ja järjestely

Joulukuussa 1960 ostettiin kokeeseen viiden ay-keinosiemennyssonnin jälkeläisiä, kustakin sonnista 12 sonnivasikkaa eli kaikkiaan 60 vasikkaa. Vasikoita ei valikoitu. Vasikat jaettiin kahteen ryhmään, mulleihin ja lihovasikoihin, kumpaankin 6 vasikkaa jokaisesta sonnista. Jälkeläisryhmät pyrittiin saamaan mahdollisimman samanikäisiksi. Vasikoiden ikäero kunkin jälkeläisryhmän sisällä vaihteli 0—9 päivän välillä. Ruokinta tapahtui taulukon 1 mukaan.

VUONNA 1961 JULKAISTUJA MAATALOUDELLISIA TUTKIMUKSIA JA KOESELOSTUKSIA

Agricultural investigations and results of experiments published in Finland, 1961

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Agricultural Research Centre

Kasvinjalostuslaitos, Jokioinen

Department of Plant Breeding, Jokioinen

INKILÄ, O.: Jokioisten uusi Riitto-hernelajike kauppaan. Koetoim. ja käyt. 18: 18.

— Kaurakokeiden tuloksia Jokioisissa 1961. Sama 18: 34—35.

— Lounais-Hämeen ilmaston pääpiirteet 1950-luvulla *(Referat: Sydvästra Tavastlands väderlek under 1950-talet i huvuddrag. — Hauptzüge der Witterung von SW-Häme während der 1950er Jahre.)* Lounais-Hämeen luonto 11: 36—54.

— & VÄRE, A.: Lounais-Hämeen maisemista. *(Referat: Landskapet i sydvästra Tavastland. — Die Landschaaft von SW-Häme.)* Sama 11: 22—35.

MUITAMÄKI, K.: Sinimailasen viljelystä. S. farm. 2: 4—6, 15.

— Jokioisten puna-apila (Jo 37). Koetoim. ja käyt. 18: 17.

— *Solanum demissum* Lindl. x *S. tuberosum* L. (Rosafolia)-risteytyksestä polveutuneen erään F_1-yksilön jälkeläisklooneissa todetusta kasvullisesta muuntelusta. *(Summary: Investigations on the vegetative variation observed in the asexually raised progeny of an F_1 plant descended from the interspecific hydridization Solanum demissum Lindl. x S. tuberosum (Rosafolia).* Valt. maatal. koetoim. julk. 187: 1—84.

— Koetuloksia ja havaintoja tetraploidirukiista. *(Summary: Experimental data and observations on tetraploid rye.)* Valt. maatal. koetoim. tied. 241: 1—12.

— Puna-apilan koetuloksia Jokioisista vuosilta 1948—1960. *(Summary: Experimental results of red clover trials conducted at Jokioinen* in 1948—1960.) Sama: 242: 1—11.

— *Notes on the value of spring rye for cultivation.* (Selostus: Havaintoja kevätrukiin viljelysarvosta.) Maatal. tiet. aikak. 33: 203—207.

— *Der Einfluss klimatischer Faktoren auf die Entwicklund von Erbse.* (Selostus: Säätekijöiden vaikutus herneen kehitykseen.) Sama 33: 256—266.

POHJANHEIMO, O.: Juuristonäytteet tutkimuksen apuna selvitettäessä viljojen menestymistä savimailla. *(Summary: Root investigations as an aid in studying the growth of spring cereals on dry clay soils.)* Maatal. ja koetoim. 15: 46—55.

— Piilevinä esiintyvistä virustaudeista perunalajikkeissa. *(Referat: Über die latent auftretenden Virus—Krankheiten bei Kartoffelsorten.)* Sama 15: 242—250.

— Balder-ohrasta uusi jaloste Balder J kauppaan. Koetoim. ja käyt. 18: 1.

— Uusi kotimainen ruokaperunalajike. Sama 18: 5.

— Uusi kotimainen teollisuusperunalajike. Sama 18: 7.

— HEINONEN, R. & —.: Ohran sadonmuodostus savimaan kosteusolojen kuvastajana. *(Summary: Yield of barley as an indicator of moisture conditions in clay soils.)* Acta agr. fenn. 99, 1: 1—12.

VÄRE, A. & BRANDER, T. & JOKI, J.: Lounais-Hämeen selkärankaiset. *Vertebrata. (Referat: Sydvästra Tavastlands ryggradsdjur, Vertebrata. — Wirbeltiere, Vertebrata, von SW-Häme.)* Lounais-Hämeen luonto 11: 55—63.

— & BRANDER, T. & INKILÄ, O. & NIILEKSELÄ, K. & TOIVONEN, T.: Lounais-Hämeen putkilokasvit, *Vasculares. (Referat: Sydvästra Tavastlands kärlväxter Vasculares. — Gefässpflanzen, Vasculares, von* SW-Häme.) Sama 11: 114—130.

Kasvinviljelyslaitos, Tikkurila

Department of Plant Husbandry, Tikkurila

HIIVOLA, S-L.: Venäläisen puna-apilan viljelysarvo Suomen oloissa. *(Summary: The performance of Soviet red clover under Finnish conditions.)* Maatal. ja koetoim. 15: 153—160.

LALLUKKA, R.: Juolavehnän kemiallisesta torjunnasta. Karjatalous 37: 305—306.

MUKULA, J.: Suokortteen tuntomerkit. Koetoim. ja käyt. 18: 4.

— Suokortteen torjuntamahdollisuudet. Sama 18: 9, 11, 12.

— Timotein siemenviljelysten rikkaruohoruiskutukset. Sama 18: 19.

— Juolavehnän mekaaniset, biologiset ja kemialliset torjuntamenetelmät. Sama 18: 38.

— Kärrfräkens kännetecken. Tidskr. lantm. o. andelsf. 17—18: 425—427.

— Kärrfräkens bekämpningsmöjligheter. D:o 17—18: 428—429.

— Uusia kokemuksia simatsiinin käytöstä. Leipä lev. 9, 1: 34—35.

— Viljapeltojen rikkaruohoruiskutukset. Sama 9, 3: 4—8.

— Ohdakkeen ja valvatin torjunta viljapelloista. Kasvinsuojelu-uutiset 3: 3—5.

— Ogräsgifter i trädgårdsbruket. Trädgårdsnytt 15: 171.

— & SÄKÖ, J.: Rikkaruohojen kemiallinen torjunta hedelmä- ja marjatarhoissa. *(Summary: Chemical weed control in fruit crops.)* Maat. ja koetoim. 15: 251—263.

— & SÄKÖ, J.: *Chemical weed control in fruit crops.* (Selostus: Rikkaruohojen kemiallinen torjunta hedelmä- ja marjatarhoissa.) Valt. maatal. koetoim. julk. 189: 1—26.

RUUTTUNEN, E. & MARKKULA, M. & —: Kasvinsuojeluaineiden myynti ja käyttö v. 1960. *(Summary: Sales and use of pesticides in Finland in 1960.)* Tekn. kem. aikak. 18: 378—384.

VALLE, O.: *Experience with seed production of northern European forage crops grown at various latitudes in North America. Proceedings of the Eighth International Grassland Congress 1960:* 185—188.

— Peltokasvien viljely Suomessa. Oma Maa 9: 217—228.

— Den finska maltkornsodlingen. Föredrag under XIII skandinaviska bryggeritekniska mötet i Helsingfors d. 10 januari 1961. Mallasjuomat 4: 99—107.
— Maailman kylvösiemenvuosi 1961. Pellervo 62: 22.
— Kasvintuotantomme kylvösiemenongelma. Sama 62: 176—178.
— Viljalajikkeidemme levinneisyys 1950-luvulla. Sama 62: 432.
— Puna-apilan siementuotannosta kasvukautena 1961. Sama 62: 784—786.
— Kasvukausi 1961 eri osissa maatamme. Sama 62: 860—861.
— Kylvösiemenen tuonti Suomeen 1950-luvulla. *(Summary: Finnish imports of seed of field crops in the 1950's.)* Maatal. ja koetoim. 15: 81—94.
— Tetraploidin puna-apilan siemenviljelyongelma. *(Summary: The problem of seed production in tetraploid red clover.)* Sama 15: 185—189.
— Itsenäisyysaikamme vähälumiset ja leudot talvet sekä niitä seuranneet kasvukaudet. Maatalous 54: 95—97.
— Svalövin kasvinjalostuslaitos 75-vuotias. Sama 54: 156—157.
— Kulunut talvikausi 1960/61 talvehtiville kasveillemme melko suotuisa. Koetoim. ja käyt. 18: 21.
— Jokioisten tetraploidi alsikeapila JoTAA 4 huomionarvoinen saavutus. Sama 18: 33.
— Suomalaisen koiranheinän siementuotanto. Sama 18: 37.
— Niittonurmilaitumien muuttaminen viljellyiksi laitumiksi. S. laiduntalous 33: 17—23.
— Dansk växtförädlings och växtodlings betydelse för finsk växtodling. Om jord och planter, Kööpenhamina 1961. 201—206.
— Tetraploidi puna-apila ja sen siemenviljelyvaikeudet. Pelto ja sato 23, 6, 1.
— & ARORA, D. S.: *Weeds in imported seed of Finnish red clover produced in Canada.* (Selostus: Rikkaruohoista Kanadassa tuotetussa suomalaisen puna-apilan siemenessä.) Acta agr. fenn. 97, 4: 1—14.

WALLIN, J.: Kevätvehnän lajikekokeiden tulokset Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinviljelylaitoksella vuosina 1934—1960. *(Summary: Variety trials on spring wheat.)* Maatal. ja koetoim. 15: 124—134.

VIRNES, E.: Rehusokerijuurikkaiden lajikekokeet kasvinviljelylaitoksella. *(Summary: Variety trials on fodder sugar beets.)* Maatal. ja koetoim. 15: 223—227.

YLLÖ, L.: Kasvinviljelyalan tutkimuksesta Ruotsissa. Maatalous 54: 12—13.
— Kevätviljojen lajivertailusta kasvinviljelylaitoksella. *(Summary: Comparative trials on spring cereals.)* Maatal. ja koetoim. 15: 135—145.
— Mikä kevätvilja edullisin. Koetoim. ja käyt. 18: 10, 12.
— Naattinauris- ja turnipsilajikkeista. Sama 18: 15.
— Tärkeimpien peltokasvien hehtaarisatojen kehitys Suomessa. *(Referat: Die Entwicklung der Hektarerträge der wichtigsten Ackerpflanzen in Finnland.)* Maatal. tiet. aikak. 33: 140—145.

Kasvitautien tutkimuslaitos, Tikkurila

Department of Plant Pathology, Tikkurila

IKÄHEIMO, K.: *A virus disease of oats in Finland similar to oat sterile-dwarf.* (Selostus: Kauran tyviversoviroosi, *oat sterile-dwarf*-taudin kaltainen virustauti Suomessa.) Maatal.tiet. aikak. 33: 81—87.
— & RAATIKAINEN, M.: *Calligypona obscurella (Boh.) a new vector of the wheat striate mosaic and oat sterile-dwarf viruses.* (Selostus: Tumma viljakaskas, *Calligypona obscurella* (Boh.), vehnän viirumosaiikkiviruksen ja kauran tyviversoviruksen uusi siirtäjä.) Sama 33: 146—152.

JAMALAINEN, E. A.: Havupuiden taimistojen talvituhosienivauriot ja niiden kemiallinen torjunta. *(Summary: Damage by lowtemperature parasitic fungi on coniferous nurseries and its chemical control.)* Silva Fennica 108: 1—15.

— Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvitautien tutkimuslaitoksen toiminta vv. 1911—1960 ja sen nykyiset tehtävät. *Activities of the Department of Plant Pathology of the Agricultural Research Centre during the period 1911—1960 and its present activity.* Valt. maatal. koet. julk. 188: 1—60.

— *Three cereal virus diseases in Finland.* Horticultura 15: 90—91.

KÖPPÄ, P.: Kasvitautien esiintyminen maassamme vuonna 1960. Koetoim. ja käyt. 18: 36.

— Kylvön ja istutuksen yhteydessä suoritettavat kasvinsuojelukäsittelyt kaali- ja sipuliviljelyksillä. Puutarha 64: 206—207.

— Sjukdomar på växthustomater. Trädgårdsnytt 15: 178.

LINNASALMI, A.: Uusia maandesinfiointiaineita. Puutarha-uutiset 13: 865.

— Mullan höyrydesinfioinnista. Sama 13: 352—355.

— Mylone och Trapex, två nya jorddesinfektionsmedel. Trädgårdsnytt 15: 291.

MARKKULA, M. & IKÄHEIMO, K.: Hyönteiset kasvivirusten siirtäjinä. Luonnon tutkija 65: 33—40.

TALVIA, P.: Omenanhärmä ja sen torjunta. Hedelmälehti 8: 38.

— Omenapuiden ruventorjunnan ainekustannus. Sama 8: 71—72.

— Omenaruven torjuntakokeista 1961. Sama 8: 100—101.

TAPIO, E.: Vadelman virustaudit. *(Summary: Virus diseases on raspberry.)* Valt. maatal. koetoim. julk. 184: 1—21.

— Puoli vuosisataa kasvipatologian alan tutkimustyötä. Maatalous 54: 125—126.

YLIMÄKI, A.: Perunarutto ja sen torjuminen. Koetoim. ja käyt. 18: 1, 4, 8.

Kotieläinhoidon tutkimuslaitos, Tikkurila

Department of Animal Husbandry, Tikkurila

KAJANOJA, P.: Laatu lihantuotannossa. Pellervo 62: 26—27.

— Minkäkokoisia karjoja maassamme on? Sama 62: 72—73.

— Lehmien hiipivät terveyshäiriöt. Sama 62: 130—131.

— Uusi rehuaine, urea eli virtsa-aine. Sama 62: 210.

— Tämän talven rehujen riittävyyttä selvitettäessä. Sama 62: 261.

— Säilörehujen ja juuresten vertailua rehuina. Sama 62: 308—309.

— Nurmet ja nurmien sato, tilan karjanruokinnan perusta. Sama 62: 371.

— Kannattaako kustantaa karjantarkkailu? Sama 62: 436—437.

— Miksi kivennäisrehuja laitumellekin? Sama 62: 498.

— Laidunnurmi ja niittonurmi, tilan nurmiohjelma. Sama 62: 601.

— Karjan ruokinta syyskiireissä. Sama 62: 646.

— Harkintaa runsaan rehusadon käyttöön. Sama 62: 706—707.

— Lehmän kohtuullinen väkirehuannos. Sama 62: 778—779.

— Onko hiehoille heikko ruokinta parempi kuin runsas? Sama 62: 838—839.

LAMPILA, M.: Kotovaraisesta lypsykarjan ruokinnasta viimeaikaisten pötsitutkimusten valossa. S. Ayrshirekarja 35: 55—60.

RING, O.: Heratiiviste lehmien rehuna. Karjatalous 37: 161—162.

UOTILA, I.: Suokortteiden vahingollisuus ja levinneisyys maassamme. Koetoim. ja käyt. 18: 6, 8.

— Paistipoikaskoe. Sama 18: 23—24.

— Paistipoikaskokeita. Sama 18: 37, 40.

— Kärrfräken — ett gift för boskapen. Skadeverkan och förekomst. Tidskr. lantm. o. andelsf. 17—18: 423—425.
— Rehufosfaatti kotieläinten ruokinnassa. Leipä lev. 9, 5: 25—26.
— Paistipoikaskoe. Siipikarja 43: 388—391.

Kotieläinjalostuslaitos, Tikkurila

Department of Animal Breeding, Tikkurila

VAINIKAINEN, V.: Vaihtelun merkitys kotieläinten jalostuksessa. Koiramme 27: 2.
VARO, M.: Ns. rakkuloiden periytymisestä. Keinosiemennysyhdistysten Liitto r. y:n vuosikertomus vuodelta 1960: 9—11.
— Karjarotujemme tuotantokyvystä. Käyt. maamies 2: 68—70.
— Plus- ja minussonnit. Karjatalous 37: 33—35.

Maantutkimuslaitos, Helsinki

Department of Soil Science, Helsinki

JANHUNEN, M.: Vilja- ja heinäpeltojen viljavuudesta Suomessa. *(Summary: Fertility of soils under various crops in Finland.)* Maatal. ja koetoim. 15: 15—29.
LAKANEN, E.: *A method for determination of inorganic components of plants.* (Selostus: Analyysimenetelmä kasvimateriaalin epäorgaanisten komponenttien määrittämiseksi.) Agrogeol. julk. 77: 26 p.
MÄKITIE, O.: Eräiden hivenaineiden esiintymisestä viljelysmaissamme. *(Summary: The occurence of trace elements in arable soil in Finland.)* Agrogeol. julk. 78: 25 s.
— *Studies on Trace Element Reagents: Ionization and chelate formation of 1,2-naphtaquinone-1-monoxime-3,6-disulphonic and 1,2-naphtaquinone-2-monoxime-4-sulphonic acids.* (Selostus: Tutkimuksia 1,2-naftakinoni-1-monoksiimi-3,6-disulfonihapon ja 1,2-naftakinoni-2-monoksiimi-4-sulfonihapon dissosioitumisesta ja kelaatinmuodostuksesta.) Agrogeol. julk. 79: 61 p.
SILLANPÄÄ, M.: *Fixation of fertilizer phosphorus as a function of time in four Finnish soils.* (Selostus: Lannoitefosforin pidättymisestä maahan ajan funktiona.) Agrogeol. julk. 80: 22 p.
— Jäätymisen ja sulamisen vaikutuksesta maan rakenteeseen. Koetoim. ja käyt. 18: 18.
— Lannoitefosforin liukoisuudesta maassa. Sama 18: 23.
— *The dynamic nature of soil aggregation as affected by cycles of freezing and thawing.* Acta agr. scand. 11, 1: 87—94.
— Kalkituksen vaikutuksesta fosforin liukoisuuteen liejusavessa. Koetoim. ja käyt. 18: 33.
— *The effect of liming on the solubility of phosphorus in a muddy clay soil.* Acta agr. scand. 11, 3—4: 360—368.
— *Soil freezing and thawing as affected by soil moisture content and air temperature.* (Selostus: Maan kosteuden ja ilman lämpötilan vaikutus maan routaantumiseen ja sulamiseen.) J. Sci. Agric. Soc. Finland 33: 233—239.
— Nokia—Vesilahti. *(Summary: Soil map of Nokia—Vesilahti.)* Agrogeol. geol. kartt. 17: 91 s.
— & WEBBER, L. R.: *The effect of freezing-thawing and wettingdrying cycles on soil aggregation.* Canadian J. Soil Sci. 41: 182—187.

VUORINEN, J.: Hedelmätarhan ojista. Hedelmälehti 3: 55.

— Kangasala—Pälkäne. *(Summary: Soil map of Kangasala—Pälkäne.)* Agrogeol. kartt. 18.

Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos, Tikkurila

Department of Agricultural Chemistry and Physics, Tikkurila

BARKOFF, E.: Masuunikuonan ja hienofosfaatin maata kalkitseva vaikutus pitkäaikaisen laboratoriokokeen perusteella. *(Referat: Über die Kalkungswirkung von Hüttenkalk und feingemahlenen Rohphosphat auf Grund eines langwährenden Laboratorioumversuchs.)* Maatal.tiet.aikak. 33: 194—202.

KERÄNEN, T.: Sementtikalin käyttöarvosta astia- ja kenttäkokeissa. *(Referat: Der Gebrauchswert von Zementkali bei Gefäss- und Feldversuchen.)* Maatal ja koetoim. 15: 30—39.

LARPES, G.: Muokkausaika- ja syvyyskokeiden tuloksia Tikkurilassa. *(Summary: Trials on time and depth of harrowing and sowing in spring cereals.)* Maatal. ja koetoim. 15: 40—45.

— Jyräys ja pintaäestys savimaan kevätmuokkauksessa. Koetoim. ja käyt. 18: 12.

— Vältning och lättharvning på lerjord. Tidskr. lantm. o. andelsfolk. 6: 148—149.

— D:o. Från sådd till skörd 1: 23—25.

SALONEN, M.: Lannoitus ja heinien kivennäisainepitoisuus. Leipä lev. 9, 1: 14—23.

— Ajatuksia kesällä -61 esiintyneen korsiviljojen suuren lakoisuuden syistä. Sama 9, 5: 14—15.

— Porkkana ja punajuurikkaan suhtautuminen erilaiseen lannoitukseen verrattuna lantun ja perunan vastaavaan. *(Summary: The response of the carrot and red beet to various fertilizer treatments as compared to the swede and potato.)* Maatal. ja koetoim. 15: 205—212.

— Kalilannoitusta koskevia tutkimuksia. I. Selostus eri kalimäärien kokeista. II. Eri kalimäärien vaikutus satotuloksiin. Koetoim. ja käyt. 18: 18.

— III. Kalilannoituksen vaikutus eri osissa Suomea. IV. Vuodesta toiseen jatketun kalilannoituksen vaikutus. V. Kalilannoituksen vaikutuksen vuotuisvaihtelusta. Sama 18: 22—24.

— VI. Kalilannoituksen vaikutus nurmien tuotantokykyisinä säilymiseen ja kasvilajikoostumukseen. VII. Kalilannoituksen vaikutus satojen kasvinravinnonpitoisuuksiin. Sama 18: 34—35.

— & TAINIO, A.: Kalilannoitusta koskevia tutkimuksia. Selostus kiinteillä koekentillä vuosina 1932—59 suoritetuista eri kalimäärien kokeissa saaduista tuloksista. *(Summary: Investigations on potash fertilization, results of field trials with different rates of potash carried out in the years 1932—59.)* Valt. maatal. koetoim. julk. 185: 1—60.

TAINIO, A.: Voidaanko hivenaineilla torjua torajyvää? Koetoim. ja käyt. 18: 39.

TÄHTINEN, H. & HEINONEN, R. & —: *Soil composition and seed-bed preparation in relation to yields: analysis of a tillage experiment on Anjala clay.* (Selostus: Maan koostumuksen ja kevätmuokkaustavan vaikutus satoon: Anjalan savimaalla tehdyn muokkauskokeen analyysi.) Acta agr. fenn. 97, 3: 1—15.

Puutarhantutkimuslaitos, Piikkiö

Department of Horticulture, Piikkiö

KALLIO, T. K.: Automaattinen sumutus pistokkaiden juurtumisen varmistajana. Koetoim. ja käyt. 18: 15—16.
— Ruusujen alkuperästä ja kehityksestä. Puutarha 64: 371—372, 406—407.
KURKI, L.: Puutarhakasvikurssi ravintokemian opiskelijoille. 33 s. Helsingin Yliopiston moniste.
— Sipuli. Puutarhaliiton julk. 146: 162—169.
ROUSI, A.: Marjakasviemme pölytyssuhteista. Puutarha 64: 183—184.
— Marjakasviemme jalostustyön menetelmiä ja päämääriä. Koetoim. ja käyt. 18: 13.
— *Cytotaxonomical studies on Vicia cracca L. and V. tenuifolia Roth I. Chromosome numbers and karyotype evolution.* Hereditas 47: 81—110.
— & MARKLUND, G.: *Outlines of evolution in the pseudogamous Ranunculus auricomus group in Finland.* Evolution 15: 510—522.
SALOKANGAS, K.: Uusia lasin alla viljeltäviä tomaattilajikkeita. *(Summary: New varieties of forcing tomatoes.)* Maatal. ja koetoim. 15: 196—204.
— Pieni vihannesviljelyn opas. Puutarhaneuvonnan yhteistoimikunnan julk. 15: 28—30, 34—42, 44—52.
— Uusista vihanneslajikkeista. Puutarha-uutiset 13: 158—159.
— Purjosipuli. Puutarha 64: 12—13.
— Puutarhaherne, herkullinen vihanneksemme. Sama 64: 62—63.
— Porkkana — vanha, taloudellisesti tärkeä juurikasvimme. Sama 64: 156—158.
— Punajuurta myyntiin ja omaan pataan. Sama 64: 203—204.
— Oikukas avomaankurkku. Sama 64: 261—262.
SÄKÖ, J.: Omenien putoamisen estäminen ruiskuttamalla. Puutarhaliiton julk. 144: 1—3.
— Sama. Puutarha 64: 102—104.
— Vinbärsorter. Trädgårds nytt 15: 119.
— Eräitä suositeltavia herukkalajikkeita. Koetoim. ja käyt. 18: 15.
— Välirunkomenetelmä omenapuiden talvenkestävyyden varmentajana. *(Summary: On the effect of hardy stembuilders on apple trees.)* Hedelmälehti 8: 4—7.
— MUKULA, J. & —: *Chemical weed control in fruit crops. Experiments conducted in 1956—60.* (Selostus: Rikkaruohojen kemiallinen torjunta hedelmä- ja marjatarhoissa.) Valt. maatal. koetoim. julk. 189: 1—26.
— — & —: Rikkaruohojen kemiallinen torjunta hedelmä- ja marjatarhoissa. *(Summary: Chemical weed control in fruit crops.)* Maatal. ja koetoim. 15: 251—263.

Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Department of Pest Investigation, Tikkurila

EKBOM, P.: Flugplågan. Tidskr. lantm. o. andelsf. 11—12: 308—309.
— Träskadedjur och deras bekämpning. D:o 13—14: 356—357.
EKHOLM, S.: Trädgårdsodlarens växtskydds-abc. Trädgårdsnytt 15: 106—107.
— Ärtvecklaren. D:o 15: 191—192.
— Potatisålen sprider sig. D:o 15: 242.
— Kålfjärilslarverna är talrika i år. D:o 15: 246.
— Tusenfotingarnas skadegörelse och bekämpning i växthusen. D:o 15: 305—306.

— Begränsad handel med potatisutsäde. Tidskr. lantm. o. andelsf. : 516—517.
IKÄHEIMO, K. & RAATIKAINEN, M.: *Calligypona obscurella (Boh.), a new vector of the wheat striate mosaic and oat sterile-dwarf viruses.* (Selostus: Tumma viljakaskas Calligypona obscurella (Boh.), vehnän viirumosaiikkiviruksen ja kauran tyviversoviruksen uusi siirtäjä.) Maatal.tiet. aikak. 33: 146—152.
KANERVO, V.: Kasvinsuojeluaineet kotieläinten terveyden uhkana. S. El. lääk.lehti 67: 3.
— Eräistä mansikan tuhoista viime kasvukautena. Hedelmälehti 8: 52—52.
KÖPPÄ, P.: Herukkakoi, vaarallinen herukan tuholainen. Puutarha 64: 61—62.
— Puutarhasumuttimet ja niiden käyttö. Sama 64: 601.
— Tunnetteko tuhoeläimiä ja niiden vioitustapoja. Käyt. maamies 4: 168—169.
— Lehtikirvat ja niiden torjunta. Koetoim. ja käyt. 18: 36.
— Varsiyökkönen ja sen torjunta. Sama 18: 26.
MARKKULA, M.: Kasvinsuojeluaineiden varoajat. Koetoim. ja käyt. 18: 23.
— Sama. Puutarha-uutiset 13: 531—532.
— & IKÄHEIMO, K.: Hyönteiset kasvinvirusten siirtäjinä. Luonnon tutkija 65: 33—40.
— & ROIVAINEN, S.: *The effect of temperature, food plant, and starvation on the oviposition of some Sitona (Col., Curculionidae) species.* Ann. Ent. Fenn. 27: 30—45.
— & —.: Kasvinsuojeluaineiden vähittäiskauppaopas. Kasvinsuoj. seur. julk. 22: 1—20. (toinen painos).
— & RUUTTUNEN, E.: Kasvinsuojeluaineiden myynti ja käyttö v. 1960. *(Summary: Sales and use of pesticides in Finland in 1960.)* Tekn. kem. aikak. 18: 378—384.
MYLLYMÄKI, A.: Taas on syytä muistaa myyriä. Puutarha 64: 443—445.
MÄKINEN, K.-L.: Vihannespunkki ja sen torjunta. Puutarha-uutiset 13: 160—161.
— Hedelmäpuupunkki ja sen torjunta. Sama 13: 332—333.
— Mansikkapunkin torjunta. Koetoim. ja käyt. 18: 25.
RAATIKAINEN, M.: *Dicondylus helléni n.sp. (Hym., Dryinidae) a parasite of Calligypona sordidula (Stål) and C. excisa (Mel.)* Ann. Ent. Fenn. 27: 126—137.
— Kasvinnimiä Viitasaarelta (PH). Luonnon tutkija 65: 152—153.
— *On the contribution of Mesopolobus graminum (Hårdh) (Hym., Pteromalidae) to the shrivelheads of spring wheat.* Ann. Ent. Fenn. 27: 204—209.
— & TINNILÄ, A.: *Occurrence and control of aphids causing dabage to cereals in Finland in 1959.* (Selostus: Kirvojen viljoissa aiheuttamat tuhot ja niiden torjunta Suomessa vuonna 1959.) Valt. maatal. koetoim. julk. 183: 1—27.
ROIVAINEN, O.: Juurikasankeroinen. Koetoim. ja käyt. 18: 10.
TIITTANEN, K.: Porkkanakärpäsen torjunta ja torjunta-ainejäämät. Puutarha-uutiset 13: 389—390.
— Porkkanakemppi. Koetoim. ja käyt. 18: 23.
— Lindaanin soveltuvuus porkkanakärpäsen ja kaalikärpäsen torjuntaan. Puutarha 64: 585.
— & VARIS, A.-L.: *The treatment of seeds of swede, turnip, and turnip rape in the control of flea beetles (Phyllotreta spp.) and cabbage root flies (Hylemyia brassicae Bouché and H. floralis Fall.).* (Selostus: Lantun, nauriin ja rypsin siementen käsittely kirppojen (Phyllotreta spp.) ja kaalikärpästoukkien (Hylemyia brassicae Bouché ja H. floralis Fall.) torjunnassa.) Valt. maatal. koetoim. julk. 181: 1—11.

— & —.: *The effect of insecticidal seed treatment on germination and emergence of seedlings of swede, turnip and winter turnip rape.* (Selostus: Lantun, nauriin ja rypsin siementen käsittelyn vaikutus itämiseen ja taimettumiseen.) Sama 182: 1—12.
— & —.: Ristikukkaisten rehukasvien siementen lindaanikäsittely kaalikärpästen ja kirppojen torjunnassa. *(Summary: Lindanethiram seed treatment for control of cabbage root flies and flea beetles on cruciferous fodder crops.)* Maatal. ja koetoim. 15: 264—275.
— & —.: Siementen käsittely ristikukkaisten rehukasvien tuholaistorjunnassa. Koetoim. ja käyt. 18: 3.
VAPPULA, N. A.: Tuholaisten esiintyminen v. 1960. Maatalous 54: 98—100, 129, 131.
— Lustokuoriainen hedelmäpuiden tuholaisena. Koetoim. ja käyt. 18: 7—8.
VARIS, A-L.: Kirppojen torjunta. Koetoim. ja käyt. 18: 21.
— Kaalikoi. Sama 18: 27.

Etelä-Pohjanmaan koeasema, Ylistaro

South Ostrobothnia Agricultural Experiment Station, Ylistaro

KANKAANPÄÄ, V.: Mehiläishoitovuosi 1960 Ylistarossa. Mehiläistalous 1: 12—13.

Etelä-Savon koeasema, Mikkeli

South Savo Agricultural Experiment Station, Mikkeli

HUOKUNA, E.: *The effect of differential cutting on the growth of cocksfoot (Dactylis glomerata).* Proc. Eighth Intern. Grassl. Congr. 1960: 429—432.
— Salpietarin levitysaika kevätviljoille hieta- ja moreenimailla. Koetoim. ja käyt. 18: 4.
— Nurmen perustamisesta syysviljaan hieta- ja turvemailla. Sama 18: 13.
— Karjanlantakokeiden tuloksia Etelä-Savon koeasemalta. Sama 18: 39.
— Heinäntekoa Euroopan eri maissa. Karjatalous 37: 135—137.

Hallakoeasema, Pelsonsuo

Frost Research Station, Pelsonsuo

VALMARI, A.: Sadetuskokeita perunan suojaamiseksi hallalta. Koetoim. ja käyt. 18: 8—9.
— Sadetuksen käyttömahdollisuuksista hallan torjunnassa. Sama 18: 10.
— Vesi torjuu hallaa. Käyt. maamies 9: 436—437.

Hämeen koeasema, Pälkäne

Häme Agricultural Experiment Station, Pälkäne

Karjalan koeasema, Anjala

Carelia Agricultural Experiment Station, Anjala

MEURMAN, H.: Savimaan kevätmuokkauskokeista Karjalan koeasemalla Anjalassa. Koetoim. ja käyt. 18: 15.

Laidunkoeasema, Mouhijärvi

Pasture Experiment Station, Mouhijärvi

LAINE, T.: Laidunkoeasema 1960. S. laiduntalous 33: 52—58.
— Havaintoja saunakukan esiintymisestä. *(Summary: Observations on the occurrence of scentless mayweed.)* Maatal. ja koetoim. 15: 235—241.
— Havaintoja viljavuuslukujen muuttumisesta. Koetoim. ja käyt. 18: 20.
— Saven maine laskemassa. Pellervo 62: 484—485.
— Milloin levitän lannoitteet laitumelle. Leipä lev. 9, 3: 11—13.
LEHTISALO, P.: Miten lannoitan laitumiani. Koetoim. ja käyt. 18: 20.

Lounais-Suomen koeasema, Mietoinen

Southwest Finland Agricultural Experiment Station, Mietoinen

KÖYLIJÄRVI, J.: Kevätvehnä Lounais-Suomessa. Pellervo 62: 56—58.
— Viljakasvien kemiallisesta rikkaruohojen torjunnasta. Sama 62: 240—242.
— Nurmen perustamisesta Lounais-Suomessa. Sama 62: 312—314.
— Syysviljojen kylvöajan lähestyessä. Sama 62: 589—592.
— Laidunkysymyksen tarkastelua Lounais-Suomessa. Sama 62: 904—906.
— Ohralajikkeet Lounais-Suomessa. *(Summary: Trials on Barley Vaieties in Southwest Finland.)* Maatal. ja koetoim. 15: 110—123.
— Tuloksia nurmen typpilannoituskokeista. Koetoim. ja käyt. 18: 16.
— Viljalajikkeiden korrenlujuus L-Suomen koeasemalla vuonna 1961. Sama 18: 36.
— Koeasema aloittanut toimintansa Lounais-Suomessa. S. farm. 2: 24—27.
— Vårvetesorterna i sydvästra Finland. Tidskr. lantm. o. andelsf. 5: 120—122.
— Sadekesän ongelmia kevätvehnän viljelyssä. Käyt. maamies 12: 602—603.
— ANTTINEN, O. & —: Pohjois-Pohjanmaan koeaseman tuloksia rehunauriin viljelystä. *(Summary: Results of Experiments with Fodder Turnip at the North Ostrobotnia Agricultural Experiment Station.)* Valt. maatal. koetoim. julk. 186: 1—30.

Perä-Pohjolan koeasema, Rovaniemi

Polar Circle Agricultural Experiment Station, Rovaniemi

ISOTALO, A.: Lapin maatalouden kehittämismahdollisuuksista. *(Synopsis: The possibilities of agricultural development in Lapland.)* Lapin tutkimusseuran vuosikirja II: 48—57.
— Tuorerehukasvien viljelystä Pohjois-Suomessa. Karjatalous 37: 65—67.
— Vihannesviljelyn mahdollisuuksista Perä-Pohjolassa. Emäntälehti 4: 115—118.
VOGEL, R.: Perunan viljelyskokeista Inarinjärven koltta-alueella. Koetoim. ja käyt. 18: 20.

Pohjois-Pohjanmaan koeasema, Ruukki

North Ostrobothnia Agricultural Experiment Station, Ruukki

ANTTINEN, O.: Timoteinurmen perustamista koskevia koetuloksia. *(Summary: Results of timothy ley establishment trials.)* Maatal. ja koetoim. 15: 146—152.
— Herneen lajikekokeet Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla. *(Summary: Variety trials on peas in North Finland.)* Sama 15: 191—195.

— Italian raiheinän typpilannoituksesta. Koetoim. ja käyt. 18: 9.
— Karjalannan vaikutus ja arvo. Käyt. maamies 12: 625.
— & KÖYLIJÄRVI, J.: Pohjois-Pohjanmaan koeaseman tuloksia rehunauriin viljelystä. *(Summary: Results of experiments with fodder turnip at the North Ostrobotnia agricultural experiment station.)* Valt. maatal. koet. julk. 186: 1—30.
SIMOJOKI, P.: Karjalannan talvilevitys ja multaus. Koetoim. ja käyt. 18: 12.
— Perunan istutusaika. Sama 18: 14.
— Kalkkityyppi rikkaruohontorjunnassa. Sama 18: 19—20.
— Vesta-herneen kylvösiemenmääräkokeita. Sama 18: 33, 36.

Pohjois-Savon koeasema, Maaninka

North Savo Agricultural Experiment Station, Maaninka

SALMINEN, M.: Puna-apilan siemenen viljelemisestä. Pellervo 62: 192—193.

Satakunnan koeasema, Peipohja

Satakunta Agricultural Experiment Station, Peipohja

TEITTINEN, P.: Kimalaisten lisäämiskeinoja tarkkaillaan. Käyt. maamies 4: 195.
— Sokerijuurikkaan lannoituskokeen tuloksia. *(Referat: Ergebnisse eines Düngungsversuche mit Zuckerrübe.)* Maatal. ja koetoim. 15: 213—222.
— Leikkuupuintikorjuun käyttökelpoisuudesta Satakunnassa. Koetoim. ja käyt. 18: 19.
— Ylimääräisten olkien ongelma. Käyt. maamies 8: 388—389.
— Typpilannoitus — ikuinen ongelmako? Pellervo 62: 832—834.
— Kevätvehnän lajikekysymys Satakunnan näkökulmasta. Sama 62: 1005—1007.

Sikatalouskoeasema, Tikkurila

Pig Husbandry Experiment Station, Tikkurila

PARTANEN, J.: Viherjauhojen käytöstä sikojen kuivarehuseoksissa. Koetoim. ja käyt. 18: 17—18.
— Meijeritalous ja sianlihan tuotanto. Karjatalous 37: 39—41.
— Huomiota sianlihan laadun kehittämiseen. Sama 37: 264—267.
— Hyvää sianlihaa tuottamaan. Osuusteurastamo 1: 8—9.
— Kotoinen vilja ja perunat lihotussikojen rehuna. Sama 1: 3—4.
— Mitä pelloille sikoja varten ensi kesäksi. Sama 2: 3, 13.
— Viimeinen tilaisuus pelastaa ylijäämäperunavarastot säilömällä ne rehuksi. Sama 3: 9.
— Heikentääkö virheellinen ruokinta sikatalouden tuloksia. Sama 4: 3—4.
— Teurassikojen ruokinnasta. Sama 5: 5, 15.
— Hyvät porsaat menestyksellisen sikojen kasvatuksen ensimmäinen edellytys. Sama 6: 5, 15.

Keski-Pohjanmaan koeasema, Toholampi

Centre Ostrobothnia Agricultural Experiment Station, Toholampi

PERTTULA, O.: Timoteinurmen lannoituskokeet Oulun Y-lannotuksella v. 1958—60. Koetoim. ja käyt. 18: 10.

— Kymmenen vuotta tehostettua koetoimintaa Keski-Pohjanmaalla. Sama 18: 39—40.

Keski-Suomen koeasema, Kuusa

Central Finland Agricultural Experiment Station, Kuusa

HÄNNINEN, P. & KAILA, A.: *Calcium nitrate and ammonium nitrate limestone as sources of nitrogen for oats and barley.* (Selostus: Kalkkisalpietari ja oulusalpietari kauran ja ohran typpilannoitteina.) Maatal. tiet. aikak. 33: 159—168.

— KAILA, A. & —: *Response of winter rye to hyperphosphate and superphosphate.* (Selostus: Hienofosfaatti ja superfosfaatti rukiin fosforin lähteenä.) Sama 33: 39—50.

— — & —: *Fertilizer nitrogen in soil.* (Selostus: Lannoitetypen kulkeutumisesta maassa.) Sama 33: 169—184.

Paikalliskoetoimisto, Helsinki

Bureau for Local Experiments, Helsinki

MARJANEN, H.: Kauralajikkeiden satoisuus paikalliskokeissa. Koetuloksia vuosilta 1923—1959. *(Summary: Productivity of oat varieties in local experiments. Results of trials from the years 1923—1959).* Valt. maatal. koetoim. julk. 190: 1—125.

MAATALOUSHALLITUS

State Board of Agriculture

Helsinki

Kalataloudellinen tutkimustoimisto

Bureau for Fishery Investigations

BERGMAN, G.: Tuoreen kalan käsittelystä. S. kalastusyhdistys (opaskirjanen 31)

HALME, E.: Suomalaisten lohimerkintöjen tuloksia. Kalamies 1961, 3: 3—8.

— *Report on salmon tagged in Finland. Intern. Council for the Exploration of the Sea.* Salmon and Trout Committee. C. M. 1961, 17: 1—4.

— *Über die limnologischen Probleme der Kustengewässer Finnlands.* Verh. d. Intern. Ver. d. Limnologie 14: 2, 883—888.

— Sisävesiemme kalataloudellinen hyväksikäyttö. Valtakunnan suunnittelu 3: 4—7, ja 4: 6—7.

— Kalanistutukset Suomessa vuoteen 1958. I: Aa—Jä. Maataloushall. kalatal. tutk. moniste julk. 14: 1—169.

— Sama. II: Ka—Kö. Sama 15: 170—374.

— Selluloosaa hajoittavien mikro-organismien toiminnasta Helsingin likaantuneilla vesialueilla — *The destructive capacity of cellulose-decomposing micro-organisms in the polluted waters of Helsinki.* Vesitalous 4: 23—28, 37.

HURME, S.: En odlingsplan för lax och havslaxöring i Finland. Svensk fisk. tidsk. 1: 6—8.

— Kalojen suotavimmasta pyyntikoosta. Metsästys ja kalastus 50: 49—50.

— Kalastustieteen tehtävä ja jako. S. kalastuslehti 68: 48, 93—95.
— Pohjanmaan joet vaelluskalavesinä. Maatal.hall. kalatal.tutk.tston monist. julk. 13: 1—85.
— Kestävyysperiaate kalavesissä. Metsästys ja kalastus 50: 275—276.
— Sama. S. kalastuslehti 68: 168.
— Kalatalouden korkeakouluopetuksen tarpeellisuudesta. Kalamies 1961, 3: 25.
— Talvikalastuksen voimistamisesta. Kalamies 1961, 4: 20—21.
TOIVONEN, J.: Ihmisen vaikutuksesta järviemme pohjaeläimistöön. Fennia 85: 116—118.
— Inarin ja sen lähijärvien kööpiösiioista. Maataloushall. kalatal. tutk.tston monist. julk. 12: 1—45.
— Kuhavesien hoidosta. S. kalastuslehti 68: 129—132.
— Järviemme tuotto. Käyt. maamies 10: 251—252.
— Voidaanko järviemme kalatuottoa lisätä? Metsästys ja kalastus 50: 177—179.

Maanviljelystaloudellinen tutkimustoimisto

Bureau of Agricultural Economics

Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta XLVIII, tilivuosi 1959/60. *(Summary: Investigations on the profitableness of agriculture in Finland.)* Maatal.hall. tied. 346: 1—64.
SIROLA, R.: Kirjanpitotilojen tuloksia tilivuodelta 1959/60. Moniste 8: 1—42.

Tilastotoimisto

Bureau of Statistics

Maatalouden vuositilasto vuonna 1960. *(Annual statistics of agriculture 1960).* S. virall. til. III.
Maataloustilastollinen kuukausikatsaus 1—12: 1—243 Moniste.
Maatalouden peruslaskenta vuonna 1959. Ennakkotietoja. Moniste.
Tilastoa Suomen karjantarkkailutoiminnasta 59/60. *(Statistics of the activity of milk-recording societies in Finland 1959/60.)* Maatal.hall. tied. 345: 1—63.

Vesiteknillinen tutkimustoimisto

Hydrotechnical Research Bureau

AIRAKSINEN, U-L. & KORHONEN, K-H.: Maalajien geoteknillisistä ominaisuuksista. Tiedoitus 5.
— & — & WÄRE, M.: Maalajien lujuusominaisuuksista vesirakennustöissä. Maa- ja vesiteknillisiä tutkimuksia 94.
KORHONEN, K-H.: Vesiväylien vahvistusmenetelmistä. Tekn. lis.-tutkinto Teknillisen korkeakoulun raklins. os., 1960.
— Työpadoista ja niiden mitoitusmenetelmistä. Tiedoitus 2, 1960.
— Havaintoja eroosiosortumista. Tiedotus 5.
— Vesijättöjen kuivattamisesta. Suo 1.
— Pohjatutkimusmenetelmät. Tiedoitus 5.
— Maataloushallituksen insinööriosaston geoteknillisten laboratorioiden toiminnasta. Tiedoitus 5.
MAASILTA, A.: Pohjaveden korkeus ja kevätviljojen sadot. Koetoim. ja käyt. 11: 35.
MUSTONEN, S. & LAIKARI, H.: Ojituksen vaikutuksesta valuntaan Huhtisuon havaintoalueella. Tiedoitus 2.

SIREN, A.: Hirvijärven tekojärven maapatosuunnitelma. Tutkintotehtävä. Teknillinen korkeakoulu, 1960.

WÄRE, M.: Vesijohtojen ja viemärien yleistymisestä viljelmillä. Maatalous 54: 178—179.

YRJÄNÄ, M.: Kuivatusalueiden painumisesta. Tutkintotehtävä. Teknillinen korkeakoulu.

HELSINGIN YLIOPISTO

Kasvipatologian laitos

Department of Plant Pathology

POHJAKALLIO, O.: *Über die Wirkung der Tagesdauer auf das Überwintern von Klee.* Proceedings of the 3rd International Congress of Photobiology: 390—394.

— *Über den akuten Hungertod der Pflanzengewebe.* Vorträge anlässlich der Feier am 23. und 24. Juni 1960 in Aschersleben. Tagungsberichte 33: 203—216.

— & KLEEMOLA, S.: Nurmiheinien kokonaisvalkotähkäisyydestä. *(Summary: Studies on white-heads in grasses.)* Maatal. ja koetoim. 15: 161—173.

— & KARHUVAARA, L. & ANTILA, S.: *The effect of potato rungose on the yield of some potato varieties.* (Selostus: Viiruviroosin vaikutuksesta perunan sadon määrään.) Maatal.tiet. aikak. 33: 89—100.

— & SALONEN, A. & ANTILA, S.: Kevätviljan kehityksestä Helsingin yliopiston Viikin (60° 10′N) ja Muddusniemen (69° 5′N) koetiloilla suoritetuissa kenttäkokeissa. *(Referat: Über die Entwicklung von Sommergetreide in Feldversuchen ausgefuhrt auf den Versuchsgutern der Universität Helsinki, Viik (60° 10′N) und Muddusniemi (69° 5′N).)* Sama 33: 65—80.

Kasvinviljelystieteen laitos

Department of Plant Husbandry

SUOMELA, H. & PAATELA, J.: Peltokasvien hehtaarisatojen vaihtelu eri maanviljelysseurojen alueilla v. 1948—1957. *(Summary: Annual variations of field crop yields in Finland.)* Maatal. ja koetoim. 15: 56—65.

Kotieläintieteen laitos

Department of Animal Husbandry

PALOHEIMO, L. & VAINIO, K. A. & KERO, M-L. & HERKOLA, E.: *Analyses of plant products in greater detail.* (Selostus: Tavallista yksityiskohtaisempia analyyseja kasvituotteista.) Maatal.tiet. aikak. 33: 51—56.

SALO, M.-L.: *Determination of carbohydrates in animal foods as seven fractions.* (Selostus: Hiilihydraattien määrittämisestä rehuaineissa seitsemänä ryhmänä.) Sama 33: 32—38.

Maanviljelyskemian laitos

Department of Agricultural Chemistry

HEINONEN, R.: *Wilting percentage by the tomato plant method in relation to soil water tension by the pressure membrane apparatus.* Soil Sci. 91: 172—174.

— *On the pre-treatment of samples of heavy clay soil for determinations by the pressure membrane apparatus.* (Selostus: Jäykän saven esikäsittely painekalvolaitteessa tehtäviä määrityksiä varten.) Maatal.tiet. aikak. 33: 153—168.
— Boorin niukkuus raudanpuutostaudin aiheuttajana kaurassa rahkasuolla. *(Summary: Boron deficiency as a cause of iron chlorosis in oats an a Sphagnum peat.)* Sama 33: 267—271.
— Pågående jordbearbetningsundersökningar i Finland. Grundförbättr. 14: 24—29.
— Nitrat- och vattenhushållningen i en torkkänsling lerjord. D:o 14: 30—38.
— Maan muokkaus tutkimuskysymyksenä. Maatalous 54: 35—36.
— Lerjordarnas bebrukningsproblem. Tidskr. lantm. o. andelsf. 6: 134—136.
— Näkökohtia jäykkien savimaiden ominaisuuksista. Leipä lev. 9, 2: 7—8.
— Savimaiden typpi- ja kalilannoitusongelma. Sama 9, 3: 14—15.
— Brukningsproblem på lerjordar. Från sådd till skörd 1: 47—53.
— *Soil productivity in the textural range from clay loam to very heavy clay.* (Selostus: Maan tuottokyvystä aitosavi-hietasavialueella.) Acta agr. fenn. 99, 2: 1—22.
— & NIEMINEN, L.: Väkilannoitteiden rivikylvö. *(Summary: Trials on placement of fertilizer.)* Maatal. ja koetoim. 15: 7—14.
— & POHJANHEIMO, O.: Ohran sadonmuodostus savimaan kosteusolojen kuvastajana. *(Summary: Yield of barley as an indicator of moisture conditions in clay soils.)* Acta agr. fenn. 99, 1: 1—12.
— & TÄHTINEN, H.: *Soil composition and seed-bed preparation in relation to yields: analysis of a tillage experiment on Anjala clay.* (Selostus: Maan koostumuksen ja kevätmuokkaustavan vaikutus satoon: Anjalan savimaalla tehdyn muokkauskokeen analyysi.) Ibid 97, 3: 1—15.
KAILA, A.: *Über den Phosphorsäureislauf in der Landwirtschaft.* Deutsche Akademie d. Landwirtschaftswissensch. Berlin, Sitzungsber. IX, H. 10, 20 .s
— *Fertilizer phosphorus in some Finnish soils.* (Selostus: Lannoitefosforin kertymisestä maahan.) Maatal.tiet. aikak. 33: 131—139.
— *Effect of incubation and liming on the phosphorus fractions on soil.* (Selostus: Muhituksen ja kalkituksen vaikutuksesta maan fosforin.) Sama 33: 185—193.
— & HÄNNINEN, P.: *Response of winter rye to hyperphosphate and superphosphate.* (Selostus: Hienofosfaatti ja superfosfaatti rukiin fosforin lähteenä.) Sama 33: 39/50.
— & —: *Fertilizer notrogen in soil.* (Selostus: Lannoitetypen kulkeutumisesta maassa.) Sama 33: 169—184.
— HÄNNINEN, P. & —: *Calcium nitrate and ammonium nitrate limestone as sources of nitrogen for oats and barley.* (Selostus: Kalkkisalpietari ja oulunsalpietari kauran ja ohran typpilannoitteina.) Sama 33: 159—168.
KIVINEN, E.: *Die wichtigsten Untersuchungen der Moorkunde in Finnland in den Jahren 1946—1960.* Z. f. Kulturtechnik 2: 257—277.
— Peltomaan viljavuus ja lannoitus. Oma maa 9: 122—135.
— Pohjois-Karjala — kaukainen maakunta. Maatalous 54: 200—203.
— Professori Mauno J. Kotilainen 30. 4. 1895—16. 4. 1961. S. kemistil. A 34: 114—115.
PUUSTJÄRVI, V.: Turpeen C/N — suhteesta ja typen mobilisoitumisesta kenttäolosuhteissa. *(Summary: On the C/N ratio of peat and on its nitrogen mobilization under field conditions.)* Suo 12: 28—33.
— Turve krysanteemin kasvualustana. *(Summary: Peat as substrate for chrysanthemum.)* Sama 12: 46—47.

— Turve neilikan kasvualustana. Puutarha-uutiset 13: 438—443.
— Sama 13: 466—469.
— Lannoitetun jyrsinturpeen tuotantokokeilu käyntiin. Sama 23: 499.
— Neilikan lehtikärkien kuoleminen. Sama 13: 620—621.
— Neilikan kukkien halkeaminen. Sama 13: 844—845.
— Turvepehku ja jyrsinturve maanparannusaineita. Sama 13: 890.
— Torv som trädgårdsmull. Sama 13: 148.
— Odling i torv öppnar nya perspektiv för trädgårdsbruket. Trädgårdsnytt 15: 322—323.
— Tillväxtstöringar på grund av felaktig gödsling. D:o 15: 341.
— Rahka- ja mutasoiden viljelyyn soveltuvuudesta. Pellervo 62: 8—11.
— Turvemaan viljavuudesta. Sama 62: 122—123.
— Turpeen typpi ja soiden typpitalous. Sama 62: 840—841.
— Puutarhan lannoitteista ja niiden käytöstä. I. Typpilannoitteet. Puutarha 64: 22—25.
— Puutarhan lannoitteista ja niiden käytöstä. II. Fosfori- ja kalilannoitteet. Sama 64: 64—65.
— Puutarhan lannoitteista ja niiden käytöstä. III. Seos- ja hivenlannoitteet. Sama 64: 121—122.
— Uusimpia kokemuksia turpeen lannoituksesta. Sama 64: 526—529.
— Turve puutarhamultana. Suuri puutarhakirja 1: 67—69.
— Turve tuotannon kohottajana. Karjatalous 37: 270—271.

Maanviljelystalouden laitos

Department of Agricultural Economics

WESTERMARCK, N.: *The human factor and economic progress. The* Indian Journal of Agricultural Economics. 16, 2: 12—17.
— Munantuotannon kannattavuus tilivuonna 1959—1960. Siipikarja 43: 45—50.
— Lantbrukets ekonomiska utveckling i Norden produktionsåret 1960/1961. Nord. lantbr. ekon. tidskr. 11: 108—113.
— Taloudellisia laskelmia. S. farm. 1: 7—13.
— & WECKMAN, K. J.: Traktoranvändningens utveckling på ett antal bokföringsgårdar. Maatal.tiet. aikak. 33: 101—110.

Maatalous- ja metsäeläintieteen laitos

Department of Agricultural and Forest Zoology

KANGAS, E.: Hyönteisten, erityisesti tuholaisina esiintyvien lajien reagoinnista voimistuvaan inhimilliseen kulttuuriin. *(Summary: The impact of human culture on insects, and especially on insect pests.)* Fennia 85: 100—105.
— *Zur Biologie von Pamphilius albopictus Thoms. (Hym., Pamphilidae).* Sama 27: 69—72.
— *Über die Atomaria-Arten (Col., Cryptophagidae) Finnlands.* Sama 27: 112—118.
NUORTEVA, M.: *Zur Kenntnis der fruheren Entwicklungsstadien von Epuraea rufobrunnea Sjöberg (Col., Nitidulidae).* Sama 27: 118—123.
— Tammelan kaarnakuoriaiset ja niiden luontaiset hyönteisviholliset. *(Referat: Barkborrarna i Tammela och deras fiender bland andra insekter.)* Lounais-Hämeen luonto 11: 109—113.

Maatalouspolitiikan laitos

Institute of Agricultural Policy

PIHKALA, K. U.: J. V. Snellman ja Suomen Hypoteekkiyhdistys. *(Summary: J. V. Snellman and the Mortgage Society of Finland.)* Kansantal. aikak. 3: 193—210.
— Maataloustulon kehitys ja aluecllinen maatalouspolitiikka Suomessa. Moniste.
— Maataloustuotteiden hintojen määrääminen Suomessa. Moniste.
— Prognoosit eli ennusteet maatalouspolitiikan suunnittelussa. S. osuustoimintalehti 6: 252—258.
— Prognoser inom lantbrukspolitiken. Nord. lantbr. ekon. tidskr. 11: 155—160.
— Suomen Hypoteekkiyhdistys 1861—1961. 100-vuotishistoriikki. 1—288 s.
LASOLA, T.: Maatalousviljelmien pirstoutumista ehkäisevistä ja tilakokoa suurentavista toimenpiteistä Länsi-Saksassa. Maatalous 54: 174—176.

Maitotalouslaitos

Department of Dairy Science

Mikrobiologian laitos

Department of Microbiology

GYLLENBERG, H.: Mikrobien massatuotannon merkityksestä maataloudelle. Maatal. ja koetoim. 15: 276—283.
— & HACKMAN, R.: *A bacteriophage-lysing strain of Staphylococcus employed in the manufacture of dry sausage.* Appl. microbiol 9: 480—483.
— & SEDERHOLM, H.: *Interdependent changes in growth requirements and heat resistance by a strain of Pseudomonas.* Acta agr. scand. 11: 3—12.
SUNDMAN, V.: *Experiments with bacterial degradation of ligning.* Paperi ja puu 43: 673—676.

Puutarhatieteen laitos

Department of Horticulture

HARD, J. E.: Minkälaista valoa kasvihuoneeseen? Puutarha-uutiset 13: 78, 162—163.
— Havaintoja kotimaisista turveruukuista. Sama 13: 868.
— Mustaherukan satoisuus. Puutarha 64: 592.
KAUKOVIRTA, E.: Alustan ja hormonikäsittelyn vaikutus krysanteemin pistokkaiden juurtumiseen koetulosten valossa. Puutarha 64: 198—201.
— Pistokastaimien koulimisen vaikutus krysanteemin sadon laatuun. Sama 64: 308—309.
— Lyhytpäiväkäsittelyn krysanteemin kukinnan aikaistuminen oloissamme. Puutarha-uutiset 13: 706—707.
KURKI, L.: Maustevihannekset. Puutarhaliiton julk. 141: 161—167.
— Kaalikasvit. Pieni vihannesviljelyn opas. Puutarhaneuv. yhteistoimik. julk. 15: 15—28.
— Salaatti. Sama 15: 30—33.
— Retiisi. Sama 15: 43.
— Mustajuuri. Sama 15: 43.
— Selleri. Sama 15: 52—55.
— Maustevihannekset. Sama 15: 56—60.

Ravintokemian laitos

Department of Nutritional Shemistry

BUZINA, R. & KARVONEN, M. J. & ROINE, P. & TURPEINEN, O.: *Effect of changes in dietary fat on whole-blood coagulationtime in man.* The Lancet II, 287—289.

KARVONEN, M. J. & PEKKARINEN, M. & METSÄLÄ, P. & RAUTANEN, Y.: *Diet and serum cholesterol of lumberjacks.* Brit. J. Nutrition 15: 157—164.

KOIVISTOINEN, P.: *Factors contributing to the disappearance of malathion residues.* S. kemistilehti B 34: 31—32.

ROINE, P.: Ravintoaineiden vuorovaikutuksesta. Kotiliesi 39: 1562—1563.

— & PEKKARINEN, M. & KARVONEN, M. J.: *Individual Diet, Serum Cholosterol and Frequency of Cardiovascular Disease of Middle-Aged Men in Finland.* Abstracts of the Fifth International Congress on Nutrition 16, 1960.

MUUT TUTKIMUSLAITOKSET

Other Institutions

Biokemiallinen tutkimuslaitos, Helsinki

Biochemical Institute, Helsinki

AIKKINEN, I.: AIV-rehun painotus. Karjatalous 37: 8—9.

— Varsta ja rehun säilöntä. Sama 37: 36—38.

— AIV-suolarehun valmistuksesta. Sama 37: 143.

BREDENBERG, J. B.: *Identification of an Antifungal Factor in Red Clover as biochanin A.* S. kemistilehti B 34: 23.

— *Confirmation of the Structure of Ranunculin.* Sama B 34: 80—82.

— & HIETALA, P. K.: *Investigation of the Structure of Trifolirhizin, an Antifugal Compound from Trifolium pratense L.* Acta chem. scand. 15: 696—699.

— & — *Confirmation of the Structure of Trifolirhizin.* Ibid 15: 936—937.

— & SHOOLERY, J. N.: *A Revised Structure for Pterocarpin.* Tetrahedron Latters 9: 285—288.

GMELIN, R. & HIETALA, P. K.: *S-(β-Carboxy-isopropyl)-L-cystein, eine neu Aminosäure aus den Samen von Acacia millefolie und Acacia Willardiana (Mimosaceae).* Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. 322: 278—282, 1960.

— & VIRTANEN, A. I.: *Glucobrassicin, the Precursor of 3-Indolylacetonitrile, Ascorbigen, and SCN in Brassica oleracea Species.* S. kemistilehti B 34: 15—18.

— & —: *Glucobrassicin, der Precursor von SCN-, 3-Indolylacetonitril und Ascorbigen in Brassica oleracea Species.* Ann. Acad. Sci. Fenn. A. II. Chemica, 107: 1—25.

HAMBERG, U.: *Isolation and amino acid composition of human bradykinin.* S. kemistilehti B. 34: 168—169.

HONKANEN, E.: *Separation of 2,4-Dinitrophenylhydrazones of Aliphatic Aldehydes by Liquid-Liquid Extraction.* Acta chem. scand. 15: 449—450.

— & VIRTANEN, A. I.: *On the Reaction of 2,4-Dihydroxy-1,4-benzoxazin-3-one to 2(3)-Benzoxazolinone.* Ibid 15: 221—222.

KIURU, V.: Ajankohtaisia kysymyksiä emmentaljuuston valmistuksessa. Karjantuote 44: 671—675.

LEVENBERG, B. & GMELIN, R.: *Isolation of L-Arginine from Seeds of Acacia Sieberiana (Mimosaceae). VIII.* S. kemistilehti B 34: 101.

LOMMI, J.: Meijerien käyttövesien tarkastus. Karjantuote 44: 153—156.

MIETTINEN, J. K.: Kemisti ja atomiaika. Tekn. kem. aikakausl. 17: 722—734, 1960.

— Atomikauden ongelma — radioaktiiviset jäteaineet. Sama 18: 4—17.

— & PAAKKOLA, O. & NÄSÄNEN, R. & VUORINEN, A. & MERTEN, D.: *Strontium-90 and Caesium-137 in Grass and Milk in Finland during 1959.* Nature 189: 324—325.

SPÄRE, C.-G. & VIRTANEN, A. I.: *The Volatile Carbonyls and Alcohols in the Flavour Substances of Onion (Allium cepa).* Acta chem. scand. 15: 1280—1284.

TYBECK, E.: Eräistä hapatehäiriöistä ja niiden torjunnasta. Karjantuote 44: 103—108.

UOTILA, H.: Emmentaljuustolan taloudelliset tarkkailulaskelmat. Sama 44: 157—161.

WAHLROOS, Ö.: *A High-Field Emission Ionization Detector for Gas Cromatography.* Acta chem. scand. 15: 708—709.

VIRTANEN, A. I.: *Some Aspects of Amino Acid Synthesis in Plants and Related Subjects.* Ann. Rev, Plant. Physiol. 12: 1—12.

— *Über einen neuen Typ von Glucosiden in jungen Roggen-, Weizen- und Mais-Pflanzen.* Brauwissenschaft 14: 98—101.

— *Some Aspects of Factors in the Maize Plant with Toxic Effects on Insect Larvae.* S. kemistilehti B 34: 29—31.

— Juustonvalmistuksen tulevaisuudesta. Karjatalous 37: 6—7.

— *Über die Chemie der Brassica-Faktoren, ihre Wirkung auf die Funktion der Schilddrüse und ihr Übergehen in die Milch. Experientia 17: 241—251.*

— *Ernährungsmöglichkeiten der Menschheit und die Chemie.* Naturw. Rundschau 14: 371—379.

— Syöpäsymposiumin johdantoesitys. Suomen Syöpäyhdistyksen julkaisu 2: 7—12.

— & HIETALA, P. K. & KARVONEN, P. & NUORTEVA, P.: *Inhibition of Growth and Panicle Formation in Oats Induced with an Extract of the Leafhopper Calligypona pellucida (F.).* Physiol Plant. 14: 683—696.

— & MATIKKALA, E. J.: *New γ-L-Glutamyl Peptides in Onion (Allium cepa). III.* S. kemistilehti B 34: 53—54.

— & —: *The Structure of the γ-Glutamyl Peptide 4 Isolated from Onion (Allium cepa). γ-L-Glutamyl-S-(1-propenyl)-cysteine sulphoxide.* Sama B 34: 84.

— & —: *Proofs af the Presence of γ-Glutamyl-S-(1-propenyl)-sulphoxide and Cycloalliin as Original Compounds in Onion (Allium cepa).* Sama B 34: 114.

— & MATTILA, I.: *γ-L-Glutamyl-S-allyl-L-cysteine in Garlic (Allium sativum).* Sama B 34: 44.

— & —: *On the γ-Glutamylpeptides in Garlic (Allium sativum).* Sama B 34: 73.

— & SPÄRE, C.-G.: *2-Methyl-2-pentenal, a Compound in Onion Vapours.* Sama B 34: 18.

— & —: *Isolation of the Precursor of the Lachrymatory Factor in Onion (Allium cepa).* Sama B 34: 72.

Hankkijan Kasvinjalostuslaitos Tammisto, Helsingin pitäjä ja koetila Anttila, Hyrylä

Plant Breeding Station Tammisto, Helsingin pitäjä, Experimental Farm Anttila of Hankkija, Hyrylä

HUTTUNEN, E.: Mahdollisuuksia kevätvehnän kasvualan lisäämiseksi. Koetoim. ja käyt. 18: 7.
— Nykyisistä viljalajikkeistamme. Pellervo 62: 182—183.
KIVI, E.: Tähkäidäntä kevätvehnän lajikeongelmana. *(Summary: Sprouting in the head on spring wheat varieties.)* Maatal. ja koetoim. 15: 101—109.
RAVANTI, S.: Nurmikasvien siemen puhtaammaksi. Käyt. maamies 4: 170—171.
— Suomalaisen puna-apilan arvo. Koetoim. ja käyt. 18: 4, 14.
— Suomalaisesta puna-apilasta. *(Summary: Investigations on finnish local strains of red clover.)* Maatal. ja koetoim. 15: 174—184.
VARIS, E.: Unohdettu siemenperuna. Pellervo 62: 189—191.
— Perunarutto — sadekesien vitsaus. Sama 62: 700—701.
— Viljele siemenperunasi oikein. Käyt. maamies 3: 110—111.
— Perunan laatupulmia. Sama 9: 434—435.
— Varhaisperunoiden lajikevalinnasta. Puutarha 64: 132—134.

Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos, Helsinki, Rukkila

Research Institute of Agricultural Economics, Helsinki, Rukkila

KAARLEHTO, P.: Elintarviketuotannon ja kulutuksen kehitys hintapolitiikan ohjeena. Pellervo 62: 306—308.
— Hur vitsordar jordbrukaren sina kooperativa företag. Nord. lantbr. ekon. tidskr. 11: 79—89.
— Korttidsprognoser på utbudssidan. D:o 11: 168—174.
— Tulostason vaikutuksesta elintarvikemenoihin ja kulutusmääriin. *(Summary: Income elasticity of food expenditure and consumption.)* Maatal. tiet. aikak. 33: 17—31.
— Maatalousnäkymiä Meksikossa. Pellervo 62: 1012—1015.
SUOMELA, S.: Epämiellyttävä asia. Maatalous 54: 27—28.
— Tasaisempaan tuotantoon vastavirtaakin käyttäen. Käyt. maamies 2: 55.
— EFTA ja liha. Osuusteurastamolehti 3: 1. 2.
— Markkinoiden täyttyminen on vakava asia. Käyt. maamies 11: 533.
— Våra inhemska råvaror inom EFTA. Att leva inom EFTA, Svenska handelshögskolans kurs 1961: 73—80.
— & KAARLEHTO, P. & KETTUNEN, L.: Lineaarisen ohjelmoinnin käytöstä maataloudessa. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitoksen julkaisuja N:o 3. 80 s.

Sokerijuurikkaanviljelyn tutkimuskeskus, Helsinki

Research Centre for Sugar Beet Cultivation, Helsinki

BRUMMER, V.: Sokerijuurikkaan hehtaarisatojen ja säätekijöiden välisestä yhteydestä Suomessa. *(Summary: On the relations between sugar beet yields and certain climatic factors in Finland.)* Acta agr. fenn. 98: 1—180.
— Sokerijuurikaspeltojen kellastumisen syistä. Pellervo 62: 896—897.

Suoviljelysyhdistyksen (Leteensuo) koeasemat

Experimental Stations of Peat Cultivation Socisty, Leteensuo

KUUKANKORPI, P. & KIVEKÄS, J.: Vuoden 1960 sadosta tehdyn kauppaviljatutkimuksen tuloksia. Koetoim. ja käyt. 18: 22—24.

PESSI, Y.: Kevätviljoen ja juurikasvien kylvöajasta suoviljelyksillä. *(Summary: On the sowing time of spring cereals and root crops in cultivated peat lands.)* Suovilj. yhd. vuosik. 65: 15—18.

— Mutasuon kalilannoituksesta. *(Summary: Fen fertilization with potash.)* Sama 65: 19—22.

— *Results from a soil improvement and fertilizing test on fen land at Leteensuo.* (Selostus: Mustasuon maanparannus- ja lannoituskokeen tuloksia Leteensuolta.) Maatal. tiet. aikak. 33: 223—232.

— Suoviljelyksen niittonurmen perustamisesta ja hoidosta. *(Summary: Observations at Leteensuo on the laying down to grass of peat lands and on the tending of the grass leys.)* Acta agr. fenn. 97, 2: 1—28.

— *The ash content of the plough layer of peat lands cultivated by different methods.* (Selostus: Viljeltyjen turvemaiden muokkauskerroksen tuhkapitoisuudesta. Maatal. tiet. aikak. 33: 215—222.

— *The volume weight of the organic matter in the plough layer of peat lands cultivated by different methods.* (Selostus: Viljeltyjen turvemaiden muokkauskerroksen orgaanisen aineen tilavuuspainosta.) Sama 33: 248—255.

TAKALA, M.: Erilaisten maanparannusaineiden vaikutuksesta mutasuolla. *(Summary: On the effects of the various kinds of soil improving agents on fen.)* Suovilj. yhd. vuosik. 65: 23—27.

— Lämminilmakuivuri. Koetoim. ja käyt. 18: 5.

— Super-, thomas- ja hienofosfaatin vaikutuksesta mutasuolla. *(Summary: On the effects of superphosphate, basic slag and* hyperphosphats on fen soil.) Maatal. tiet. aikak. 33: 57—64.

— Super- ja thomasfosfaatti rahkasuon lannoitteina. *(Summary: On the effect of superphosphate and basic slag on Sphagnum bog.)* Sama 33: 123—130.

Valtion Eläinlääketieteellinen laitos, Helsinki

State Veterinary Medical Institute, Helsinki

ESTOLA, T.: Klostridiooseista. S. El. lääk. lehti 67: 451—457.

— *Avian Encephalomyelitis (AS) in Finland.* Off. Intern. des Epizooties Rapp. XXIX-Session Générale, R. no 603.

— Mastiittirokotteista. S. El. lääk. lehti. 67: 323—334.

KANGAS, J.: Minkkien terveydentilasta. Turkistalous 33: 46—47.

— Vitamiinit ja niiden käyttö. Sama 33: 115—120.

— Penikkatautitilanne. Sama 33: 144—145.

— Rehumyrkytyksistä. Sama 33: 151—152.

— Minkkien virusripulista. Sama 33: 169—172.

— Antibiottien käytöstä. Sama 33: 240—241.

— Virusripulitilanne maassamme. Sama 33: 267—269.

NURMI, E.: Antibioottinen merkitys maidossa. S. El. lääk. lehti 67: 228—234.

RISLAKKI, V.: *Mucosal Disease Complex in Finnish Cattle.* Off Intern. des Epizooties, Rapp. XXIX-Session Générale, R. no 600.

— Nautaeläinten ajankohtaisista virustaudeista. S. El. lääk. lehti 67: 407—417.

STENBERG, H.: *Einige Beobachtungen uber die Listeriose in Finland* 1946—1960. Zbl. f. Bakt. I Orig. 182: 485—493.
— Rehut Salmonellan lähteenä. S. El. lääk. lehti 67: 347—361.
— & VASENIUS, H.: Kotieläintemme lisääntyneet salmonellatartunnat. *(Symmary: The increase in salmonella infections in domesticated animals.)* Maatal. ja koetoim. 15: 284—290.
VASENIUS, H. & STENBERG, H.: Nautakarjan ja sikojen salmonellooseista. Karjatalous 37: 326—327.

Valtion maitotalouskoelaitos, Jokioinen

State Institute for Dairy Research, Jokioinen

ANTILA, V.: Voirasvan jodiluvun määrittäminen refraktometrisesti. Karjantuote 44: 401—403.
— & PELTOLA, E.: Hapatteen säilytyksestä. Sama 44: 114—116.
PELTOLA, E.: Maidon valkuaisainepitosuus ja tilityshinta. Sama 44: 339—341.
— & ANTILA, V.: Maidon rasvapitoisuuden ja rasvatuotoksen sekä maitorasvan keskinäisestä suhteesta. Sama 44: 593—598.
— & —: Erilaisilla maitopystöillä suoritetuista pesukokeista. Sama 44: 706—711.
— & MÄLKKI, Y.: Maidon valkuaisaineiden kolorimetrisestä määrittämisestä. *(Summary: On the colorimetric determination of the protein content of milk.)* Meijeritieteell. aikak. 12: 3—18.
— & —: Maidon valkuaisaineiden kolorimetrisestä määrittämisestä. Karjantuote 44: 203—206.

Kone- ja tarvikekoetuksia

N:o 51 Selostus „Kello-Dural" kevytmetallisen maitopystön koetuksista.
„ 52 Pastro puhdistusaineen koetus.
„ 53 Glad juoksutejauheen koetus.

Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos, Helsinki, Rukkila

Farm Machinery Research Institute, Helsinki, Rukkila

376 AFA-akku, malli 3 Ds 8
377 M-traktoriniittokone, 6 jalan, taakse asennettava
378 Herkules-traktoriniittokone, malli TKT, 6 jalan, taakse asenn.
379 Busatis-traktoriniittokone, malli BM 311, 5 jalan, taakse asenn.
380 Kahden pystön avojäähdytin (Bitzer)
381 Universal-silmukkakultivaattori, 9 -piikkinen
382 Timantti-lapiorullaäes, malli 240
383 Hankmo-lapiorullaäes, malli 30 A (lyhyempiteräinen)
384 Sampo-lapiorullaäes, malli 300 P (lyhytteräinen)
385 Ava-Thermaenius-leikkuupuimuri, itsekulkeva, malli ST 256
386 Upo-maidonjäähdytin, malli 6875
387 Sinus 6 Duplex Twin-viljankuivuri
388 Elraket-polttomoottorisaha, malli XD Super
389 Peko-kamrikkijyrä
390 Bärlundin rankojyrä

391 Keittiöveitsien ryhmäkoetus
392 Homelite-polttomoottorisiha, malli 7/19 C
393 Mc Cormick-kylvökone, 19-laahavant. malli S 6—1, 19-kiekkovant. S 6—1
394 Muko-perunannostokone
395 Juko-kylvökone, 15-kiekkovantainen, heinänsiem. kylvölaitt. varust.
396 Köla-leikkuupuimuri, malli Combi Spezial
397 Junkkeri-vasaramyllyt, mallit: Pika-junkkari, Pyörre-Junkkari ja Suurteho-Junkkari
398 Mako-vesipumppu, mallit 312, 313 ja 314
399 Touru-vesipumppu, mallit 85 T 40, 85 T 80, 85 T 120 ja 85 T 130
400 Kaksoiskammiomylly
401 Pika-joustopiikkiäes
402 Inca Super-kotitalousvaaka
403 Gitte-kotitalousvaaka
404 Krups-kotitalousvaa'at, mallit 07 ja Perla
405 Westa-kotitalousvaa'at, mallit Juwel ja Triumph
406 Herzog Record-kotitalousvaaka
407 Gepo-kotitalousvaaka
408 Lindells-kotitalousvaaka malli 2001
409 Elve-kotitalousvaaka, malli Ta
410 Simo-vesipumppu, mallit 5,5 ja 6,75
411 Siilo-viljankuivuri
412 Vasara-Matti-mylly

Valtion siementarkastuslaitos, Helsinki

State Seed Testing Station, Helsinki

HILLI, A.: Valtion siementarkastuslaitos, Toiminta 1/9 1959—31/8 1960. *(Referat: Statens Frökontrollanstalt. Verksamheten 1/9 1959—31/8 1960. Summary: State Seed Testing Station. Activity 1/9 1959—31/8 1960. Zusammenfassung: Staatliche Samenkontrollanstalt. Betrieb 1/9 1959—31/8 1960.)* Maatal. hall. tied. 344: 1—50.
— Kotoisen kylvösiemenen viljelysarvosta. *(Referat: Über den Anbauwert heimerzeugtem Saatgut.)* Maatal. ja koetoim. 15: 66—80.
— Siementilannetutkimus vuoden 1960 sadosta. Koetoim. ja käyt. 18, 5: 18.
— Homeen tartuttaman viljan itävyys. Sama 18: 22, 24.
— Hukkakaura rehunviljelyn uhkana. Karjatalous 37: 131—133.
— Kylvösiemen ja puutarhanviljely. Suuri puutarhakirja 1: 134—138.
— Hurudant skall trädgårdsfröet vara? Trädgårdsnytt 15: 35.
JOKELA, M.: Juolavehnän siemen verrattuna englantilaisen raiheinän ja nurminadan siemeniin. Pellervo 62: 553.
— Sisäkkäisjyvistä eri kauralajikkeilla ja niiden vaikutuksesta siementavaran puhtauteen. *(Summary: Double grains of different oats varieties and their influence upon the purity of seed.)* Maatal. tiet. aikak. 33: 208—214.
ULVINEN, O. & HÄLÄ, H.: Lajikkeet ja aitous. Katsaus kevätviljojen siemenkauppaan 1950-luvulla. Pellervo 62: 194—197.
Yläneu, H.: Itävyys tarkistettava ajoissa. Sama 62: 196—197.

MAATALOUS JA KOETOIMINTA
XV

ilmestyi helmikuussa 1961 ja sisältää seuraavat 30 kirjoitusta:

Heinonen, R. & Nieminen, L. Väkilannoitteiden rivikylvö.
Janhunen, M. Vilja- ja heinäpeltojen viljavuudesta Suomessa.
Keränen, T. Sementtikalin käyttöarvosta astia- ja kenttäkokeissa.
Larpes, G. Muokkausaika- ja syvyyskokeiden tuloksia Tikkurilassa.
Pohjanheimo, O. Juuristonäytteet tutkimuksen apuna selviteltäessä viljojen menestymistä savimailla.
Suomela, H. & Paatela, J. Peltokasvien hehtaarisatojen vaihtelu eri maanviljelyseurojen alueilla v. 1948—1957.
Hilli, A. Kotoisen kylvösiemenen viljelysarvosta.
Valle, O. Kylvösiemenen tuonti Suomeen 1950-luvulla.
Jamalainen, E. A. Syysrukiin lajikekysymys talvehtimistutkimusten valossa.
Kivi, E. I. Tähkäidäntä kevätvehnän lajikeongelmana.
Köylijärvi, J. Ohralajikkeet Lounais-Suomessa.
Wallin, J. Kevätvehnän lajikekokeiden tulokset Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinviljelyslaitoksella vuosina 1934—1960.
Yllö, L. Kevätviljojen lajivertailusta kasvinviljelyslaitoksella.
Anttinen, O. Timoteinurmen perustamista koskevia koetuloksia.
Hiivola, S-L. Venäläisen puna-apilan viljelysarvo Suomen oloissa.
Pohjakallio, O. & Kleemola, S. Nurmiheinän kokonaisvalkotähkäisyydestä.
Ravantti, S. Suomalaisesta puna-apilasta.
Valle, O. Tetraploidin puna-apilan siemenviljelysongelma.
Anttinen, O. Herneen lajikekokeet Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla.
Salokangas, K. Uusia lasin alla viljeltäviä tomaattilajikkeita.
Salonen, M. Porkkanan ja punajuurikkaan suhtautuminen erilaiseen lannoitukseen verrattuna lantun ja perunan vastaavaan.
Teittinen, P. Sokerijuurikkaan lannoituskokeen tuloksia.
Virnes, E. Rehusokerijuurikkaiden lajikekokeet kasvinviljelyslaitoksella.
Ekholm, S. Hernekääriäinen (Laspeyresia nigricana steph.) ja sen torjunta.
Laine, T. Havaintoja saunakukan esiintymisestä.
Pohjanheimo, O. Piilevinä esiintyvistä virustaudeista perunalajikkeissa.
Mukula, J. & Säkö, J. Rikkaruohojen kemiallinen torjunta hedelmä- ja marjatarhoissa.
Tiittanen, K. & Varis, A-L. Ristikukkaisten siementen lindaanikäsittely kaalikärpästen ja kirppojen torjunnassa.
Gyllenberg, H. Mikrobien massatuotannon merkityksestä maataloudelle.
Stenberg, H. & Vasenius, H. Kotieläintemme lisääntyneet salmonellatartunnat.